ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

QUATRIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

QUATRIÈME PARTIE

ZOOLOGIE

PARIS. — Imprimerie de L. MARTINET, rue Mignon 2.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,

L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉE DES DEUX RÈGNES

ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

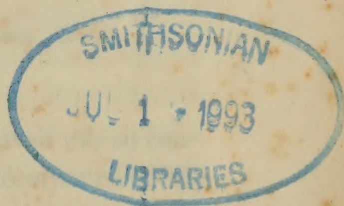
PAR M. MILNE EDWARDS

POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE

—

QUATRIÈME SÉRIE



ZOOLOGIE

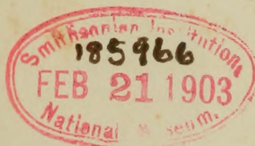
TOME I

PARIS

LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1854


Smithsonian Institution
185966
FEB 21 1903
National Museum.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

PARTIE ZOOLOGIQUE

RAPPORT

SUR LE

CONCOURS POUR LE GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES

POUR 1853.

Par M. A. de QUATREFAGES.

Commissaires : MM. Milne Edwards, Flourens, Duméril, Serres, et de Quatrefages, *rapporteur*.

Dans sa séance du 22 mars 1852, l'Académie avait mis au concours, pour le grand prix des sciences physiques à décerner en 1853, la question suivante :

« *Faire connaître, par des observations directes et des expé-* » *riences, le mode de développement des Vers intestinaux et celui* » *de leur transmission d'un animal à un autre : appliquer à la dé-* » *termination de leurs affinités naturelles les faits anatomiques et* » *physiologiques ainsi constatés.* »

L'Académie demandait aux concurrents de traiter la question d'une manière comparative pour les genres principaux. Prenant d'ailleurs en considération l'étendue et la difficulté du problème, elle se déclarait prête à couronner des recherches portant sur les Tré-

matodes et les Cestoïdes seulement, c'est-à-dire sur les deux groupes qui renferment, l'un la Douve du foie et les Vers qui s'en rapprochent, l'autre les Ténias et les genres voisins. Les Nématoïdes et les Acanthocéphales se trouvaient ainsi pour ainsi dire écartés.

Cette restriction était plus apparente que réelle. Nous ne savons, en effet, à peu près rien sur le mode de développement des Acanthocéphales ; mais ce défaut de notions sur un groupe formé jusqu'à présent du seul genre Échynorhynque ne saurait infirmer des con clusions générales portant sur l'ensemble des intestinaux. Quant aux Nématoïdes, les travaux de Nitsch, qui remontent à 1829 ; ceux de MM. Siebold, Bagge, Mayer, Vogt, Kœlliker, Dujardin, ont presque entièrement fait connaître leur embryogénie, et celle-ci ne paraît offrir aucun phénomène bien exceptionnel. Sans doute, il reste encore quelques points à éclaircir. MM. Siebold, Creplin, Dujardin, ont justement appelé l'attention sur les Nématoïdes sans organes sexuels apparents qui se rencontrent, soit dans les cavités closes, soit jusque dans l'épaisseur des muscles des animaux vertébrés. M. R. Owen, en découvrant la *Trichina spiralis*, a montré jusque chez l'Homme un exemple de ce fait curieux. Très probablement les Intestinaux dont nous parlons ne sont autre chose que les jeunes de quelques espèces qu'il faudra déterminer, et ne doivent acquérir leurs caractères définitifs qu'après être passés dans le corps d'un nouvel animal ; mais, ces métamorphoses et ces migrations fussent-elles plus complètes ou plus nombreuses qu'on ne peut le supposer en ce moment, elles seraient encore loin de présenter la complication et l'intérêt que nous offrent les mêmes phénomènes étudiés chez les Trématodes et les Cestoïdes. Même en se bornant à l'étude de ces deux groupes, les concurrents avaient à traiter la question presque entière, avec toute son importance et toutes ses difficultés.

L'importance du sujet mis au concours par l'Académie résulte et de sa nature propre, et de ses rapports avec quelques unes des questions les plus élevées de la physiologie générale. De toutes les branches de la zoologie, l'helminthologie s'est peut-être constituée la dernière. Le premier ouvrage général sur l'histoire des Intestinaux, l'histoire naturelle de Gœse, parut en 1793, et fut complétée en 1800 par les additions de Zéder. Le grand Traité de Rudolphi

n'est que de 1808, l'Atlas de Bremser de 1823. Jusque vers cette époque, par la nature même des choses, l'helminthologie était restée à peu près uniquement descriptive. Bojanus, le premier, donna le signal des études anatomiques sérieuses sur ce groupe d'Invertébrés. Ses mémoires, publiés de 1817 à 1821, furent suivis à divers intervalles par ceux de Mehlis (1825), Laurer (1830), Nordmann (1832), qui presque tous portèrent sur les Trématodes. A partir de cette époque, les travaux se multiplièrent et embrassèrent des points négligés jusqu'alors. Nous citerons entre autres ceux de MM. Owen (1839); Eschricht, sur les Bothryocéphales (1841); Van Beneden, sur les Cestoïdes (1851); et surtout les belles recherches publiées par M. Blanchard sur l'ensemble des Intestinaux de 1847 à 1850. En même temps, l'attention se porta sur les groupes voisins de la classe dont il s'agit et certains rapports pressentis par Linné et O. F. Müller furent ainsi démontrés et généralement reconnus.

Cette phase anatomique, au plus fort de laquelle l'helminthologie se trouve encore aujourd'hui, a rendu à la science de nombreux et sérieux services. Toutefois, parmi les problèmes les plus importants que soulève cette branche de la zoologie, il en est que l'anatomie seule est impuissante à résoudre ; il en est d'autres qu'elle ne peut même pas aborder. Dans les groupes à *type variable*, il arrive parfois qu'un animal se déforme, dans le cours de son existence, au point que les caractères fondamentaux disparaissent ou sont comme masqués par l'exagération de quelques caractères secondaires. Dès lors, les affinités et les analogies deviennent fort difficiles ou impossibles à reconnaître, et, pour les retrouver, il faut suivre l'animal dès les premiers temps de sa vie. La différence des opinions professées par les plus grands maîtres de la science sur la nature des rapports qui relient les Intestinaux entre eux et aux autres Invertébrés, suffirait à elle seule pour montrer combien il était nécessaire de recourir ici aux études embryogéniques.

La puissance créatrice qui a donné naissance aux êtres vivants a-t-elle cessé de s'exercer à la surface de notre globe, ou bien agit-elle encore aujourd'hui ? En d'autres termes, le phénomène appelé génération équivoque ou spontanée est-il une réalité ? On sait comment les anciens répondaient à cette question. Pour eux, tout corps

en putréfaction engendrait de nouveaux organismes, et ces idées universellement adoptées se propagèrent jusqu'à nos jours. Ce n'est que vers la fin du XVII[e] siècle et au commencement du XVIII[e] que Rédi et Vallisnieri démontrèrent la véritable nature des larves d'insectes vivant dans les animaux et dans les végétaux. Dès lors, des idées plus justes commencèrent à se répandre. Mais, tout en perdant du terrain, les partisans de la génération spontanée ne se tinrent pas pour battus; ils restreignirent seulement le champ des applications de leurs doctrines. Or, à mesure que la science faisait des progrès, ce champ se rétrécissait de plus en plus; alors les partisans de la génération spontanée se divisèrent. Les uns, parmi lesquels je citerai Lamarck, Burdach, Dugès, continuèrent à regarder les agents physiques, chaleur, lumière, électricité, comme suffisant à organiser et à animer la matière brute, de manière à la transformer en êtres vivants. Les autres, au nombre desquels on compte Redi lui-même, Rudolphi, Morren, Oken, Nordmann, admirent que, dans les êtres déjà organisés et vivants, les forces plastiques pouvaient éprouver une sorte de déviation, d'où résultaient de nouveaux êtres très différents des premiers, mais en émanant directement. De ces deux opinions, la première s'appuie surtout sur des faits empruntés à l'étude des Infusoires et des Intestinaux; la seconde s'applique aux Intestinaux seulement. Or les expériences de Schwan ont montré, contrairement à ce qu'avait cru voir Spallanzani, qu'il ne se développe jamais d'animalcule dans les infusions entourées d'une atmosphère d'air parfaitement débarrassé de toute matière organique. Ce résultat, dû au perfectionnement des procédés d'expérimentation, sape par la base la moitié des arguments invoqués de nos jours en faveur de la génération équivoque. Restent ceux que l'on emprunte à l'histoire des Intestinaux, et surtout ceux qui s'appuient sur l'isolement de certaines espèces, sur l'absence chez elles d'appareil reproducteur, sur leur existence dans des cavités closes ou dans l'intimité même des tissus. L'embryogénie peut seule nous donner l'explication de ces faits; on voit combien il importe de rechercher le mode de production et de développement de ces êtres qui, au premier abord, semblent constituer dans le règne animal une exception aujourd'hui unique.

L'influence du milieu ambiant peut-elle aller jusqu'à modifier les

caractères fondamentaux d'une espèce animale, jusqu'à la transformer en une espèce nouvelle, appartenant parfois à un type fort différent du premier ? C'est là encore une de ces questions de haute physiologie que l'examen seulement descriptif ou anatomique des Intestinaux soulève sans pouvoir les résoudre. Parmi les Cestoïdes, on trouve des Vers presque entièrement semblables par-devant, mais dont les uns se prolongent en un long chapelet formé d'articles pleins extrêmement nombreux (Ténias, Bothriocéphales), dont les autres se terminent brusquement par une grosse ampoule remplie de liquide (Cysticerques, Cœnures). Les premiers habitent le tube digestif, les seconds se rencontrent dans la cavité péritonéale, dans le tissu cellulaire et jusque dans le cerveau. Faut-il ne voir dans ces deux formes que les modifications d'une même espèce, modifications commandées en quelque sorte par la différence des habitats ? Quelques helminthologistes, et des plus distingués, ont cru pouvoir répondre affirmativement, et ont regardé les Vers à vessie comme des Ténias monstrueux. Or une monstruosité en quelque sorte normale, et se reproduisant avec des caractères constants, eût été un fait que son étrangeté même ne devait faire accepter qu'après une démonstration poussée jusqu'à l'évidence. Mais ici encore l'embryogénie seule pouvait nous conduire à la vérité.

Malheureusement ce genre d'étude n'était rien moins qu'aisé. Quelques chiffres feront comprendre ce que la simple recherche des Intestinaux présente de difficultés de tout genre. Rudolphi, qui consacra sa vie entière à ce travail, n'observa par lui-même que 350 espèces sur environ 1,100 qui se trouvent mentionnées dans ses ouvrages. Pour former la belle collection helminthologique du Muséum de Vienne, et recueillir 368 espèces, on a, dans l'espace de quinze ans, ouvert 45,000 animaux vertébrés. Il a fallu vingt ans et toutes les ressources offertes par la Ménagerie pour que la collection du Muséum de Paris, commencée avec les envois venus de Vienne, atteignît le chiffre de 728 espèces (1). Enfin, pour ramas-

(1) La collection helminthologique du Jardin des Plantes de Paris est aujourd'hui une des plus riches. Le chiffre que nous donnons ici indique le nombre des espèces cataloguées en 1850 : depuis cette époque il s'est encore accru. Une circonstance particulière ajoute à l'intérêt de cette collection ; M. Valenciennes,

ser les matériaux de son histoire naturelle des Helminthes et étudier à l'état vivant un peu plus de 250 espèces, M. Dujardin a, dans vingt ans, exploré 300 Invertébrés et 2,400 Vertébrés. Lorsqu'il s'agit non plus seulement d'examiner les individus qu'on rencontre, mais de suivre une espèce dans son développement, la tâche du naturaliste devient bien autrement difficile. Pour en donner une idée, nous dirons tout de suite que les Intestinaux les plus importants à examiner subissent des métamorphoses plus nombreuses et plus complètes que celles des Insectes ; que ces métamorphoses sont accompagnées de phénomènes dont la découverte est toute récente ; enfin qu'elles se compliquent de migrations nécessaires à leur accomplissement ; de telle sorte qu'après avoir trouvé un Intestinal à son premier âge dans une espèce animale, c'est dans une autre espèce qu'il faut aller le chercher pour constater ses transformations successives.

Il ne faut donc pas être surpris que l'histoire du développement des Intestinaux soit longtemps restée en arrière, et que M. de Siebold ait pu dire encore en 1835, que *traiter de ce sujet, c'était se hasarder sur une terre inconnue.*

Sans doute, bien des tentatives avaient été faites pour sortir de cet état d'ignorance à peu près complète ; mais les faits recueillis étaient restés isolés, et présentaient souvent un caractère d'étran-

qui en a été le fondateur, a fait conserver en place le plus possible d'Intestinaux dans les viscères qu'ils habitent, et ces préparations, exposées aux yeux des visiteurs, leur racontent, pour ainsi dire à elles seules, l'histoire des espèces qu'ils ont sous les yeux. M. Valenciennes est, croyons-nous, le premier qui ait réalisé cette disposition, dont il reconnaît d'ailleurs avoir puisé l'idée dans ses conversations avec Rudolphi. — La collection du Muséum s'est formée et s'est accrue rapidement par le concours de trois éléments distincts, 1° un fonds de Vers non déterminés, conservés depuis fort longtemps, et qui s'était formé en grande partie sous Cuvier ; 2° un envoi venu de Vienne ; 3° les autopsies qui se font à la ménagerie, et les Vers rendus par les animaux vivants, surtout par les Serpents. M. Valenciennes s'est, en outre, procuré plusieurs espèces intéressantes, par suite de ses relations avec divers médecins et vétérinaires. Il a étudié et disséqué avec soin un très grand nombre d'espèces, et M. Dujardin, dans son *Histoire des Intestinaux*, a rendu pleinement justice à la libéralité avec laquelle tous les matériaux recueillis ainsi avaient été mis à sa disposition. (*Note ajoutée.*)

geté tel, qu'il était impossible de les rattacher à aucune des notions existant déjà dans la science. Ainsi, dès 1818, Bojanus, en examinant les prétendus Infusoires désignés par O. F. Müller sous le nom de *Cercaires*, reconnaissait en eux des parasites vivant aux dépens des Planorbes et des Lymnées. Il découvrait en même temps leurs *sporocystes*, que Baër étudiait en 1828 avec son incontestable supériorité. Wagner en 1834, Siebold en 1837, ajoutaient encore aux recherches de leurs prédécesseurs, et pourtant la patience et la sagacité de ces observateurs si habiles semblent n'avoir servi qu'à les égarer de plus en plus. Voici, en effet, comment on peut résumer les conclusions auxquelles ils étaient arrivés. Dans les viscères des Mollusques d'eau douce se produisent, sans qu'on sache comment, des sporocystes, espèces d'enveloppes vivantes présentant à des degrés divers les caractères de l'animalité, mais toujours dépourvues d'appareil sexuel. Ces sporocystes produisent à la fois de nouveaux corps semblables à eux et de véritables spores qui se développent en Cercaires. Celles-ci sont les *parasites nécessaires* des sporocystes, et manquent également d'organes génitaux. Après s'être développées dans l'intérieur des sporocystes, les Cercaires en rompent les parois, s'enkystent, et très probablement terminent leur courte existence dans la nouvelle prison dont elles se sont elles-mêmes entourées. On voit que, d'après cette manière d'interpréter les faits observés, un animal sans sexe, venu on ne sait d'où, pourrait produire, par gemmation, à la fois des êtres semblables à lui, et des êtres d'une nature toute différente, lesquels ne se propageraient jamais directement. L'exemple que nous venons de citer suffira pour montrer combien étaient encore confuses, il y a quinze ou seize ans, les notions acquises sur la question qui nous occupe.

Cependant, vers cette époque même, on enregistrait des faits importants. Mehlis, dès 1831, Dujardin, Nordmann, Creplin, Siebold, en 1837, observaient des embryons de Trematodes très différents des adultes, et portant surtout des cils vibratiles, organes de locomotion qu'on ne retrouve dans aucun individu arrivé à l'état parfait. En même temps, Dujardin, Siebold, Kœlliker, trouvaient les embryons de Ténias, encore renfermés dans la coque de l'œuf, pourvus de crochets céphaliques, alors même qu'ils appartenaient à

des espèces inermes. Dans les espèces armées, ces crochets différaient de ce qu'on observe chez les animaux adultes, par leur forme et leur disposition. Dujardin, en particulier, insiste avec raison sur ce fait. A partir de ce moment, la croyance aux métamorphoses de certains Intestinaux fut nettement professée par les helminthologistes les plus distingués.

Cette présomption, que l'expérience a justifiée, aurait pu pourtant entraîner dans des voies fausses et empêcher de reconnaître la vérité, si des découvertes récentes, faites dans des groupes très éloignés des Intestinaux, n'étaient venues éclairer les naturalistes. En effet, jusqu'à ce jour, les métamorphoses, même chez les Insectes, pouvaient se rattacher aisément au mode de développement observé chez les animaux les plus élevés. Dans ces derniers, les organes n'apparaissent pas d'emblée avec la forme et les rapports qu'ils auront plus tard. Dans l'Homme même on observe des organes transitoires qui, après avoir acquis des dimensions proportionnellement considérables, s'atrophient et disparaissent plus ou moins complétement. Jusque chez lui, on peut dire qu'il existe des métamorphoses. Pour être plus complètes, et surtout plus apparentes, celles que nous présentent les Insectes n'en sont pas moins de même nature. Un fait fondamental se retrouve entre autres dans les unes et les autres. Tout germe, tout œuf, donne ici naissance à un individu unique ; et cette unité, cette individualité, persistent sans interruption à travers tous les changements de structure et de forme que peut subir l'organisme. Pour être passé par les états de Chenille et de chrysalide, le Papillon n'en est pas moins le *produit direct* du germe que renfermait l'œuf ; il n'en est pas moins le *fils immédiat* de ses père et mère, et cela au même titre que l'enfant.

Les choses ne se passent pas d'une manière aussi simple chez certains Invertébrés inférieurs. Sans remonter jusqu'à Chamisso, dont les observations relatives aux Biphores ont été si longtemps traitées de fables, rappelons en quelques mots ce que MM. Saars, Dujardin, Siebold, Van Beneden....., nous ont appris du développement des Méduses. Ici, on voit sortir de l'œuf pondu par la mère une larve ciliée semblable à un Infusoire des plus simples. Au bout de quelque temps, cette larve se fixe et se transforme tantôt en un

polypier rameux, tantôt en un animal assez semblable à nos Hydres d'eau douce. Dans le premier cas, le polypier rameux produit un certain nombre de bourgeons, dont la plupart deviennent autant de Polypes fixés sur le tronc ou les branches, et vivant à la façon de tous les animaux de cet ordre ; mais quelques uns de ces bourgeons prennent en se développant une forme bien différente et une structure beaucoup plus compliquée. Ils reproduisent bientôt tous les caractères de la Méduse mère, s'isolent de plus en plus, acquièrent des organes génitaux, se détachent enfin, et vont semer au loin les germes de colonies nouvelles. Dans le second cas, le Polype hydraire sorti d'un œuf de Méduse se partage spontanément en anneaux transversaux, dont chacun acquiert successivement les organes d'une Méduse adulte, puis se sépare du tronc commun et jouit d'une vie indépendante. Dans les deux cas d'un œuf unique est sorti un animal dépourvu d'appareil générateur, mais pouvant produire par gemmation un grand nombre d'individus, qui, eux, se propageront par les procédés ordinaires. Ici donc l'unité, l'individualité du germe, ont été brisées ou, si l'on veut, multipliées par le fait du développement. Les Méduses, la plupart des Acalèphes peut-être, sont le *produit indirect* de l'œuf primitif, les *fils médiats* de leurs parents.

En 1842, un naturaliste danois, M. Steenstrup, tenta de coordonner tous les faits de cette nature alors connus, et fut ainsi conduit à sa théorie de la *génération alternante*. Ce phénomène consiste, en effet, en une sorte d'alternative. Une mère sexuée engendre des filles sans sexe qui ne lui ressemblent pas, et qui, à leur tour, produisent directement des petites-filles semblables à leur grand'mère et à sexe caractérisé. Dans l'ouvrage de Steenstrup, les individus agames qui donnent naissance aux individus sexués sont désignés sous le nom de *nourrices* (*Ammen*).

Bien que Steenstrup eût fait une part trop large aux formes extérieures, et que ses idées manquassent de généralité à certains égards, la publication de son ouvrage n'en rendit pas moins de très grands services : l'histoire du développement des Intestinaux se trouva entre autres éclairée d'un nouveau jour. Aussi, lorsque Siebold, en 1848, publia son *Manuel d'anatomie comparée*, il n'hésita pas à

adopter les idées du naturaliste danois. Les Sporocystes, les Cercaires et plusieurs autres genres de Vers, disparurent de la nomenclature. Les premiers ne furent plus des animaux adultes ; les seconds ne furent plus des *parasites nécessaires* d'un autre Intestinal. Les uns et les autres furent considérés soit comme des *nourrices*, soit comme des états transitoires que devaient traverser pour arriver à l'état parfait certains Intestinaux qu'on reconnut bientôt être des Trématodes. Cet ordre, l'un des plus nombreux et des plus intéressants de la classe, se trouva ainsi débarrassé de toutes les espèces agames admises jusque-là, et dont l'existence avait si longtemps été invoquée comme un argument sans réplique par les partisans de la génération spontanée. Toutefois nous devons dire qu'aucun naturaliste n'avait encore suivi un Trématode quelconque dans toutes ses évolutions, et que l'opinion de Siebold, manquant de la sanction que peut seule donner une constatation directe, pouvait laisser des doutes chez quelques esprits.

L'ordre des Cestoïdes présentait des problèmes fort analogues à ceux que soulève l'étude des Trématodes. Là aussi on rencontrait des genres, des groupes entiers composés d'espèces agames. Là aussi on avait cru voir des *parasites nécessaires* habitant l'intérieur d'un Ver dont l'origine était inconnue. L'étude des Anthocéphales avait même conduit à faire croire à une espèce d'*œuf vivant de sa vie propre*, tandis que le germe qu'il renfermait se développait de son côté. Sans doute les progrès accomplis ailleurs faisaient abandonner chaque jour quelqu'une des anciennes croyances, mais on ne mettait rien à la place. En 1848, Siebold, résumant nos connaissances sur le sujet dont il s'agit, accordait aux Cœnures et aux Echinocoques, considérés comme espèces proprement dites, la génération gemmipare ; déclarait ne connaître de l'histoire des Ténias que ce qui se passe dans l'œuf même, et se taisait entièrement sur les Cysticerques, les Anthocéphales et les Tétrarhynques. Depuis cette époque, la science a marché, et par cela même a soulevé des questions, des difficultés nouvelles.

Les Ténias, les Bothriocéphales et les autres Cestoïdes vrais, sont-ils des animaux simples ou des agrégations d'animaux comparables, jusqu'à un certain point, à celles qu'on trouve chez les

Zoophytes et les Mollusques ? La première de ces opinions est généralement adoptée, surtout depuis les travaux des helminthologistes classificateurs. Toutefois, de tout temps, quelques naturalistes ont professé l'opinion contraire, et parmi eux nous citerons Vallisnieri, Lamarck, Duméril, Duvernoy, Eschricht, Steenstrup. En 1850, M. Van Beneden, dans un travail très remarquable à plusieurs titres, émit une troisième opinion. Comme les auteurs que nous venons de citer, il admit la nature polyzoïque des Cestoïdes, mais en même temps il regarda ces êtres comme des formes transitoires, comme une simple phase de développement de certains Vers. Nous reviendrons d'ailleurs, tout à l'heure, sur ce sujet.

Nous devons mentionner ici une opinion émise par M. Dujardin en 1843, et qui pourrait, à certains égards, être considérée comme intermédiaire entre les idées que nous venons de rappeler. Sans vouloir, comme il le dit lui-même, revenir aux doctrines de Vallisnieri sur la nature polyzoïque des Cestoïdes, cet habile helminthologiste admet que dans certaines circonstances, les derniers articles d'un Ténia peuvent s'isoler et vivre d'une vie indépendante ; qu'ils peuvent acquérir une taille plus considérable, des formes mieux déterminées, et même des organes qu'ils ne possèdent pas tant qu'ils restent fixés. M. Dujardin a donné le nom de Proglottis à ces espèces d'animaux adventifs, et dans son *Histoire des Helminthes*, il en a formé un genre spécial.

Quels rapports unissent entre eux les Cestoïdes ou Vers rubanaires, et les Cystiques ou Vers à vessie ? Ces Vers, si semblables par leur extrémité antérieure, si différents à tout autre égard, doivent-ils être réunis ? doivent-ils former deux ordres distincts ? Ici encore, les anciens helminthologistes avaient admis l'existence d'affinités que rejetèrent Gæze, Zéder, Rudolphi et leurs continuateurs. Cependant, dès 1820, Nitzch faisait remarquer qu'entre un Anthocéphale et un Tétrarhynque, qu'entre un Cysticerque et un Ténia, il n'existait d'autre différence que la présence dans les premiers d'une vésicule caudale qui manquait chez les seconds. Cette observation importante fut longtemps négligée ; mais enfin les rapports aperçus par Redi et Vallisnieri devinrent de plus en plus sensibles, à mesure que l'organisation de ces animaux fut mieux connue.

En 1844 et 1845, à peu près en même temps, MM. Dujardin et Siebold émirent nettement l'opinion que les Cysticerques ne sont que des Ténias déformés, et M. Blanchard, dans son beau travail sur l'organisation des Vers, adopta cette opinion. Pour ces naturalistes d'ailleurs, la transformation des Cestoïdes en Cystiques est toujours un phénomène tératologique. Au lieu de se développer normalement comme il l'eût fait dans le tube digestif, un Ténia égaré au milieu des tissus devient monstrueux et passe à l'état de Cysticerque.

C'est ici le moment d'exposer l'ensemble des idées émises par M. Van Beneden dans le mémoire cité plus haut. Aux yeux de ce naturaliste, il n'existe aucune différence fondamentale entre les Trématodes et les Cestoïdes arrivés à l'état parfait ; mais ces derniers n'atteignent à leur forme définitive qu'en passant par divers états, et en particulier par l'état de Cystique ou de Ver à vessie et de Cestoïde ou de Ver rubanaire. Dans cette manière de voir, le Cysticerque, loin d'être un Ténia déformé et devenu monstrueux, est un jeune Ténia possédant ses formes normales ; mais, à son tour, le Ténia développé qui en provient n'est qu'une forme transitoire. En outre, de monozoïque qu'il était jusque-là, il est devenu polyzoïque. Chacune des articulations doit se séparer à son tour, acquérir seulement alors tous ses caractères, et vivre d'une vie indépendante. Ce dernier état, dans lequel le Ver complétement adulte a retrouvé l'individualité et ressemble à un Trématode, est désigné par M. Van Beneden par le terme général de *Proglottis*, emprunté à M. Dujardin. L'état de Ver rubanaire est appelé *Strobila*, nom sous lequel Saars avait désigné un de ces Polypes hydraires qui semblent se fractionner en Méduses. L'état de *Ver à vessie* est nommé *Scolex*, terme générique employé jusqu'ici pour des Intestinaux agames assez mal caractérisés. Enfin, sous le nom de *Proscolex*, M. Van Beneden désigne les larves armées de crochet qu'on observe dans les œufs mêmes des Ténias. On voit que le naturaliste belge fait à l'histoire des Cestoïdes une large application des notions acquises par l'étude du développement des Acalèphes.

Dans les idées de M. Van Beneden, le Cysticerque, scolex d'un Ténia, persiste dans son état de Ver simple et agame aussi longtemps

qu'il reste dans les tissus où il s'est développé. Pour devenir *Strobila*, il faut qu'il passe dans un tube digestif, et cette migration a lieu lorsque l'animal où s'est développé le Cysticerque est dévoré par un autre animal. Cette espèce de migration peut être provoquée et suivie. Déjà, en 1844, M. de Siebold avait vu le Cysticerque des Rats perdre sa vésicule dans l'estomac du Chat, et se transformer dans l'intestin grêle en Ténia à cou épais. Cette observation venait sans doute à l'appui de faits recueillis depuis longtemps chez les Poissons et chez les Oiseaux de mer. Mais on n'en avait tiré aucune conséquence nouvelle, et le silence gardé, en 1848, par M. Siebold nous semble prouver qu'il n'y avait pas attaché une très grande importance.

En 1851, M. Kuechenmeister, médecin à Zittau, publia le premier le résultat d'expériences régulières, instituées pour reconnaître si la transformation des Cysticerques en Ténias était un fait constant. Il fit avaler à des Chiens le Cysticerque pisiforme des Lièvres et des Lapins ; il vit constamment ce Cysticerque se transformer en *Tœnia serrata*, une des espèces les plus communes chez le Chien. Ces expériences répétées par Léwald sous les yeux de Siebold, et plus tard par Van Beneden, furent pleinement confirmées.

Quelque net que puisse paraître ce résultat, il prêtait encore à la controverse. Le Ténia doit-il passer nécessairement par l'état de Cysticerque ? Ne peut-on pas croire qu'après avoir été seulement déformé par suite du séjour dans un milieu impropre à son développement, il se guérit pour ainsi dire, se débarrasse des parties accidentellement monstrueuses, et reprend le cours normal de son évolution aussitôt qu'il se trouve dans un milieu convenable ? Cette dernière opinion a été vivement soutenue par M. de Siebold et combattue par M. Van Beneden (1) ; mais ni l'un ni l'autre de ces

(1) Quelques expressions de M. Van Beneden peuvent faire supposer qu'il admettrait dans quelques cas la transformation tératologique : mais par le titre général de scolex donné aux Cestoïdes agames, il semble pourtant indiquer que cet état est pour lui un état normal. (Je me suis d'ailleurs assuré, depuis la lecture de ce rapport, en causant avec M. Van Beneden, que je ne m'étais pas trompé sur les opinions de ce naturaliste. A. de Q.)

habiles naturalistes ne nous semble avoir apporté de fait nouveau important à l'appui de sa manière de voir.

L'ensemble des travaux anatomiques et embryogéniques, dont les Intestinaux avaient été l'objet depuis quelques années, devait avoir pour résultat d'éclairer les naturalistes sur les véritables affinités de ce groupe. Depuis longtemps, la plupart d'entre eux avaient abandonné les idées de Cuvier, qui plaçait ces animaux dans les Rayonnés. De plus, en même temps qu'avec M. de Blainville on les rangeait parmi les Annelés, on reconnaissait avec O.-F. Müller et Linné que, malgré leur genre de vie si exceptionnel, les Intestinaux n'en sont pas moins très voisins d'autres groupes, formés d'espèces à vie tout extérieure. Dès 1841, M. Edwards, en établissant le sous-embranchement des Vers, faisait des Planariées une famille de la classe des Intestinaux, et ce rapprochement était presque universellement adopté. Enfin, en 1849, un autre de vos commissaires émettait, au sujet des affinités collatérales ou analogies de ce groupe, des idées que M. Van Beneden reproduisait l'année suivante, et qui ont été généralement admises.

De tout ce qui précède, il résulte que l'histoire des Intestinaux avait fait de grands progrès depuis quelques années. Au point de vue de la physiologie générale, le terrain était pour ainsi dire déblayé. Chez les Cestoïdes aussi bien que chez les Trématodes, les prétendues espèces agames avaient presque entièrement disparu, et n'étaient plus regardées généralement que comme des formes soit transitoires, soit accidentelles des espèces sexuées. Dès lors il n'y avait plus à invoquer la génération équivoque pour expliquer leur existence ; car là où sont remplies toutes les conditions anatomiques nécessaires pour obtenir un résultat physiologique par les procédés ordinaires, il serait peu rationnel d'admettre l'intervention d'un procédé tout à part. Mais si les Intestinaux ne se produisent pas sur place et spontanément, ces êtres restent-ils exceptionnels à un autre titre ? Jouissent-ils à la fois d'une force de résistance vitale telle qu'ils puissent se développer et exister dans des milieux totalement différents, et d'une variabilité de structure telle qu'ils puissent changer d'organisation en même temps que de milieu ? La question ainsi transformée devenait plus simple sans

doute, mais sa solution présentait encore de fort grandes difficultés.

A un point de vue plus spécial, les principaux points à traiter pour répondre à la question posée par l'Académie étaient les suivants :

1° Pour les Trématodes, il y avait surtout à suivre les larves ciliées dans leur transformation en sporocystes, et les Cercaires dans leur transformation en Distomes.

2° Il fallait reconnaître si tous les Trématodes passent nécessairement par ces diverses phases embryogéniques.

3° Il fallait rapprocher terme à terme les faits recueillis chez ces Intestinaux des faits observés dans d'autres groupes, afin de substituer à des comparaisons jusqu'à ce jour trop vagues des notions précises sur les différences et les ressemblances du mode de développement.

4° En ce qui touche aux Cestoïdes, il fallait surtout rechercher comment la larve trouvée dans les œufs de Ténia se change en Ver cystique.

5° Il y avait à déterminer si la forme de Ver cystique est une phase normale du développement, ou un accident tératologique.

6° Il fallait décider si les Vers rubanaires à articles distincts sont des êtres simples ou des êtres composés.

7° Dans cette dernière hypothèse, il y avait à reconnaître si les articles de ces Vers sont des individus parfaits, ou bien s'ils doivent s'isoler et vivre d'une vie indépendante pour atteindre le dernier degré de leur développement.

8° Certaines affinités zoologiques admises jusqu'à ce jour disparaissant par le fait de cette transformation des articles de Cestoïdes en animaux distincts, il fallait rechercher les affinités naturelles qui en résultent.

9° Il fallait rattacher les phénomènes du développement des Cestoïdes aux phénomènes du même genre observés soit chez les Trématodes, soit chez d'autres animaux.

10° Enfin il fallait confirmer ou infirmer les vues nouvelles émises depuis peu sur les rapports généraux des Intestinaux avec les autres groupes du règne animal.

On voit combien était considérable la masse des problèmes particuliers dont la solution devait précéder la réponse à chacune de ces questions, et à la question d'ensemble posée par l'Académie. En présence de ces difficultés, et du peu de temps accordé pour les vaincre, l'absence de tout concurrent aurait dû paraître chose assez naturelle. Il en eût été ainsi très probablement, s'il ne s'était rencontré des naturalistes préparés de longue main, et qui n'ont eu, pour répondre à notre appel, qu'à compléter et à coordonner des recherches entreprises depuis plusieurs années.

Votre Commission a eu à examiner deux travaux, tous deux envoyés par des naturalistes étrangers. Le n° 1 porte pour épigraphe : « *Les lois de la nature sont l'application constante des idées éternelles de la sagesse divine à la conservation et au développement des êtres qu'elle a créés.* » (Sibour). Le n° 2 a pour devise : « *Omne vivum ex ovo; generatio æquivoca nulla.* » A elles seules, ces inscriptions montrent que les concurrents ont compris toute la portée philosophique du sujet qu'ils avaient à traiter, et que le résultat de leurs études a été de ramener aux règles communes l'histoire des êtres que l'on croyait s'en écarter le plus. Telle est, en effet, la conclusion générale qui ressort de cet ensemble de recherches.

Le travail inscrit sous le n° 1 est moins un mémoire qu'un ouvrage très considérable sur la matière qui nous occupe. Il se compose d'un texte de 575 pages in-folio, et d'un atlas de 92 planches renfermant près de 1000 figures. L'Académie comprendra que nous ne pouvons donner d'un pareil travail une analyse même sommaire. Nous nous bornerons donc à indiquer la suite des idées présentées par l'auteur, et les principales conclusions auxquelles il est arrivé.

Disons d'abord que l'auteur a embrassé la question dans toute son étendue. Un chapitre particulier, placé sous le titre modeste d'Appendice, est même consacré à l'histoire des Nématoïdes et des Échinorhynques. Quoique moins développée que les autres, cette partie du mémoire n'en renferme pas moins quelques détails intéressants et nouveaux. Toutefois l'ouvrage est bien plus spécialement consacré à l'étude des Trématodes et des Cestoïdes.

L'auteur partage son travail en six parties. La première et la se-

conde comprennent l'exposé des faits relatifs aux deux groupes nommés plus haut, et que l'auteur examine successivement au point de vue de l'anatomie, du développement et de la distribution systématique. La troisième partie est consacrée à comparer entre eux, appareil par appareil et fonction par fonction, les Trématodes et les Cestoïdes. Dans la quatrième, l'auteur traite de la génération alternante, et la considère comme un cas particulier d'un ordre de phénomènes plus généraux qu'il désigne par l'expression de *digénèse.* Il fait l'application de ses idées aux principaux groupes d'Invertébrés, chez lesquels on a signalé déjà soit la génération alternante, soit un mode de reproduction analogue. La cinquième partie comprend l'histoire des migrations des divers groupes d'Intestinaux, examinés l'un après l'autre. Enfin la sixième partie traite de la systématisation ou de l'application des notions précédentes à la zoologie. Dans tout son travail, l'auteur emploie les mots de *Scolex*, de *Strobila* et de *Proglottis*, avec les significations que nous avons indiquées plus haut.

Pour traiter d'une manière convenable la question proposée par l'Académie, des recherches anatomiques étendues, loin d'être un hors-d'œuvre, comme on pourrait le croire, étaient presque absolument nécessaires, car il s'agissait d'étudier les métamorphoses embryogéniques non seulement sous le rapport des formes extérieures, mais encore et surtout au point de vue de l'organisation interne. Or, malgré les progrès accomplis dans cette direction, il reste encore beaucoup à faire. Chez les Intestinaux, comme dans tous les groupes à type variable, deux espèces très semblables extérieurement peuvent présenter à l'intérieur de fort grandes différences. Il faut donc tenir grand compte à l'auteur de ne pas avoir reculé devant l'énorme surcroît de travail qu'entraînaient des recherches de cette nature. Mais nous ne saurions le suivre dans ces détails. Disons seulement que, dans les chapitres consacrés à l'anatomie des Cestoïdes aussi bien que des Trématodes, on trouve un très grand nombre de détails nouveaux. Notons aussi que l'auteur, en désaccord sur ce point avec la plupart des helminthologistes, refuse aux premiers tout appareil digestif et circulatoire, aux seconds tout organe de circulation. A ses yeux, les canaux auxquels on a

attribué ces diverses fonctions appartiennent à un même appareil qui se retrouverait dans les deux groupes et qui serait un appareil excréteur. De nouvelles recherches pourront seules éclaircir ce point important; mais il est à remarquer que déjà, et après avoir reconnu vrais des faits publiés antérieurement par l'auteur, M. de Siebold a modifié son ancienne manière de voir.

L'étude des organes génitaux avait depuis longtemps révélé à l'auteur un fait fort curieux, soupçonné seulement par Siebold, savoir que la production de l'œuf est le résultat du concours de plusieurs organes distincts. Chez les Cestoïdes, comme chez les Trématodes, une glande spéciale sécrète les vésicules germinatives, une autre les granulations vitellines, et les premières ont à accomplir un certain trajet, dans un canal spécial, avant d'arriver à l'embranchement des deux organes et d'être enveloppées par les secondes. Lorsque l'appareil femelle acquiert tout son développement, on y trouve, en outre, un *ootype*, organe destiné à façonner l'œuf avec les éléments tout préparés que lui envoient le *germigène* et le *vitellogène ;* un organe sécréteur de la coque ; une *matrice*, ou magasin à œufs ; une *vésicule copulative*, ou magasin à spermatozoïdes ; un *vagin* et une *vulve*. On voit que la complication organique est ici portée bien plus loin que chez les animaux supérieurs. C'est là un des mille exemples qui prouvent, contrairement à des croyances professées encore par bien des naturalistes, que la dégradation est loin d'être toujours uniforme dans les diverses parties de l'organisme, et que les divers appareils sont, sous ce rapport, très indépendants les uns des autres.

L'appareil mâle montre des faits de même genre. Chez lui, aussi bien que chez l'appareil femelle, on trouve d'ailleurs, d'une espèce à l'autre, des variations parfois très grandes. Sur ce point, l'auteur confirme donc une des conclusions générales qui ressortaient déjà des travaux de ses prédécesseurs, et entre autres de ceux de M. Blanchard. Mais il ajoute un grand nombre de faits nouveaux, parmi lesquels plusieurs ont une importance réelle.

L'auteur a étudié avec grand soin tout ce qui est relatif au mode de formation, de développement et de fécondation des œufs. Il n'a pu vérifier par lui-même ce que d'autres helminthologistes ont dit

sur l'accouplement réciproque des Trématodes ; mais, en revanche, il avait publié déjà un fait relatif à la fécondation, ou mieux à la copulation solitaire des Cestoïdes, fait observé chez le *Phyllobothrium lactuca*. Il annonce avoir constaté depuis le même phénomène dans d'autres Cestoïdes.

Sous le rapport du développement, les Trématodes doivent être partagés en deux sections. Dans la première, qui comprend les Trématodes les plus élevés en organisation, les œufs sont gros et peu nombreux. Ici, l'embryogénie est des plus simples. Le vitellus se contracte et se couvre très rapidement d'un blastoderme développé en même temps sur toute sa surface. Dès ce moment, il existe un véritable embryon, et les organes commencent à paraître. Le premier de tous est le testicule, c'est-à-dire la partie essentielle de l'appareil fécondateur ; puis viennent les ventouses, la bouche, etc. L'embryon acquiert sa forme définitive dans l'œuf, et n'a pas à subir de métamorphoses. Ces observations ont été recueillies sur l'*Udonella caligorum*, et nous devons faire remarquer que l'auteur a le premier suivi un Trématode dans le cours entier de son développement. Sans doute, il est à regretter que cette espèce ne présente pas les phénomènes compliqués dont nous avons parlé plus haut ; mais cette absence même est un fait nouveau et important : elle nous apprend que chez les Trématodes, aussi bien que chez les Insectes et les Mollusques acéphales, il existe des espèces à métamorphoses incomplètes ou même nulles. Il ouvre par conséquent un champ nouveau de recherches, et doit nous mettre en garde contre des généralisations prématurées.

Disons tout de suite que, pas plus chez l'*Udonella* que chez les autres Vers, l'auteur n'a observé le singulier fractionnement du vitellus, découvert, chez les Batraciens, par MM. Dumas et Prévost. D'après les travaux les plus récents, ce phénomène semblerait pourtant être général et se manifester dans toutes les espèces animales. M. Desor, entre autres, l'a constaté chez les Némertiens, c'est-à-dire dans un groupe peu éloigné des Intestinaux. Il nous paraît probable que le fractionnement du vitellus existe également chez ces derniers, mais qu'il a échappé aux recherches de l'auteur.

Les Trématodes à organisation plus simple forment la seconde

section. Quelques uns sont ovovipares; la plupart pondent des œufs qui se développent au dehors, et qui sont toujours très petits et très nombreux. Toutes les espèces appartenant à cette section paraissent soumises aux métamorphoses dont nous avons parlé plus haut.

En abordant cette étude difficile, l'auteur a repris d'abord les observations faites par Siebold sur le *Monostomum mutabile*, dès 1835. Il les a complétées, étendues, et leur a donné une signification toute nouvelle. Comme l'habile naturaliste allemand, notre auteur a vu le vitellus se changer en embryon cilié dans la matrice même de la mère; il l'a vu sortir de ce réservoir et nager en tourbillonnant, puis bientôt s'arrêter, se décomposer en laissant à sa place un corps vivant, que Siebold avait considéré comme un *parasite nécessaire*, pouvant peut-être se transformer en sporocyste, et que M. Dujardin a regardé comme un simple organe. Pour l'auteur que nous analysons, la larve ciliée sortant de l'œuf est un *proscolex*, et le corps énigmatique de Siebold et de Dujardin est le *véritable scolex ;* celui-ci pousse par gemmation interne dans l'intérieur du proscolex. L'auteur décrit avec soin son développement et la forme singulière qu'il affecte. Il a cherché, mais vainement, à le suivre dans ses transformations subséquentes en l'inoculant d'une manière directe ou indirecte à des Mollusques, à des larves d'Insectes, etc. Cet insuccès nous surprend peu. Le *Monostomum mutabile* n'a encore été trouvé, croyons-nous, que chez des Oiseaux aquatiques, et l'auteur eût été peut-être plus heureux en expérimentant avec ces animaux.

Quoi qu'il en soit, la chaîne des observations se trouvait ainsi interrompue. Heureusement, parmi les Mollusques examinés par l'auteur, il s'en est trouvé qui portaient des parasites très semblables par leur forme et tous leurs autres caractères aux Scolex de Monostome ; ceux-ci ont pu être suivis jusqu'à leur transformation en Distomes. L'auteur a donc parcouru le cercle embryogénique tout entier, cercle dont ses prédécesseurs n'avaient exploré que des segments.

Prenons pour exemple ce qui se passe dans le *Distoma militare*. A l'état de scolex (sporocyste des auteurs), ce Ver habite les organes de la Paludine vivipare; c'est alors une sorte de gaîne arron-

die, portant en arrière deux courts appendices latéraux, ne possédant d'autre organe qu'un tube alimentaire terminé en cœcum et logé dans la cavité générale du corps. A mesure que cette gaîne prend de l'accroissement, on voit des espèces de vésicules germer sur les parois internes de cette cavité, se détacher, et tomber dans le liquide qui la remplit. Là ces vésicules se développent comme de véritables spores. Mais ici se présente une circonstance bien curieuse : tantôt ces spores se transforment directement en proglottis (Cercaires des anciens observateurs) ; tantôt elles deviennent des scolex semblables à celui qui leur a donné naissance, et qui produiront plus tard des Cercaires ; tantôt enfin on trouve à la fois dans la même cavité des scolex et des proglottis croissant simultanément. Ces faits, annoncés pour la première fois par Siebold, ont été confirmés par Steenstrup et par l'auteur du travail que nous analysons. Ainsi, dans ces singuliers êtres, non seulement la forme embryonnaire est séparée de la forme définitive par de véritables générations, mais encore le nombre même de ces générations peut varier dans certaines limites.

L'organisation des proglottis (Cercaires) qui se développent dans le corps des scolex (sporocystes) est bien plus compliquée que celle de ces derniers, et varie d'ailleurs d'une espèce à l'autre. Ceux qui doivent donner naissance au *Distoma militare* acquièrent successivement leur queue caractéristique, un appareil digestif bifurqué pourvu d'un très fort bulbe œsophagien, un appareil sécréteur destiné à se compléter plus tard, enfin les crochets en couronne de la *Cercaria echinata*. Alors les parois du scolex, distendues par l'accroissement d'une génération trop nombreuse, se rompent, et les proglottis deviennent libres. Ils nagent d'abord avec beaucoup de rapidité, non plus à l'aide de cils vibratiles, mais en se servant de leur queue à peu près comme des têtards de Grenouilles. Puis, s'ils viennent à rencontrer une larve ou un Mollusque dont les tissus conviennent à leur développement ultérieur, ils se fixent, et alors commence pour eux une nouvelle période embryogénique.

Ces proglottis perdent d'abord leur queue devenue désormais inutile ; puis ils exsudent par tous les points du corps un liquide visqueux qui se durcit et les enveloppe entièrement. Ainsi enkystés, ils deviennent le siége de phénomènes comparables à ceux qu'on a

observés depuis longtemps chez les Mouches. Les organes déjà existants se complètent et prennent leurs formes et leurs proportions définitives. En même temps on en voit paraître de nouveaux, et entre autres les organes génitaux, représentés jusque-là seulement par une masse granuleuse et amorphe. Dès lors, la Cercaire s'est transformée en Distome ; le proglottis est devenu un individu adulte et complet.

Indépendamment de la *Cercaria echinata* et du *Distoma militare*, l'auteur a rattaché l'un à l'autre, à titre de scolex et de proglottis d'une même espèce, le *Bucephalus polymorphus* de Baer et le *Distoma duplicatum* ; il a de plus fait connaître le scolex du *Distoma retusum* (Duj.). Mais nous ne pouvons le suivre dans ces détails, non plus que dans l'exposé des faits relatifs à la *conjugaison* de certains Helminthes ; nous préferons passer de suite au développement des Cestoïdes.

Chez ceux-ci, comme chez les Trématodes, il existe des espèces à développement simple et direct. Telle est du moins la conséquence qui ressort pour nous de ce que l'auteur rapporte lui-même sur l'embryogénie du *Caryophylleus mutabilis*, bien que, entraîné peut-être par ses idées générales, il paraisse avoir embrassé une autre opinion.

Les Caryophyllées sont une exception peut-être unique parmi les Cestoïdes. Toutes les autres espèces paraissent, en effet, destinées à subir des métamorphoses plus ou moins semblables à celles des Trématodes, avant d'atteindre à leur forme définitive. Afin de donner une idée de ces phénomènes, nous prendrons pour exemple ce qui se passe chez les Ténias.

En acceptant comme exacte une observation récente de Stein, rapportée par l'auteur, mais qu'il n'a pu vérifier, la larve à six crochets résultant de l'organisation du vitellus sortirait de l'œuf, et vivrait quelque temps sous cette forme, considérée par notre auteur comme un *proscolex*. Dans son intérieur se développerait, par gemmation, le scolex proprement dit, qui porterait la couronne de crochets caractéristiques de certaines espèces de Ténia. L'observation de Stein, unique jusqu'à ce jour, peut laisser du doute sur ces premières phases du développement des Ténias ; mais il n'en est

pas de même des suivantes. Le *scolex* de ces Intestinaux est connu depuis bien longtemps sous le nom de *Cysticerque*. Il peut être considéré comme le type des *Vers à vessie*, et les expériences de Kuechenmeister nous ont appris que, placés dans des conditions convenables, ces scolex se transforment en *Vers rubanaires*. Mais là ne s'arrêtent pas pour notre auteur les transformations du Cestoïde ; selon lui, chaque article de ce long chapelet est un individu qui doit se compléter successivement, et, dans la plupart des espèces, mais non dans toutes, se détacher et vivre d'une vie indépendante.

L'auteur a présenté un grand nombre de faits à l'appui de son opinion. En répétant les expériences de Kuechenmeister, il a suivi avec soin les transformations des Cysticerques donnés en pâture à des Chiens que l'on tuait à divers intervalles de temps. Il a vu ainsi les Cysticerques perdre leur vessie, puis germer en arrière en présentant une extrémité postérieure bien caractérisée par sa forme, sa mobilité et l'existence d'une vésicule pulsatile, dépendante de l'appareil excréteur et s'ouvrant au dehors par un orifice distinct. A mesure que le corps s'accroît, on voit se former des plis transversaux qui indiquent la séparation des articles. Ceux-ci mûrissent successivement en commençant par la partie postérieure du Ver, et quand le moment est venu, l'extrémité qui portait la vésicule contractile se détache et n'est pas remplacée ; puis chaque article à son tour se sépare du chapelet, en procédant toujours d'arrière en avant. L'ensemble des articles est pour notre auteur un *strobila*, et chaque article est un *proglottis*.

Si ces proglottis, isolés comme nous venons de le dire, acquéraient toujours des organes nouveaux, leur individualité eût été bien difficile à mettre en doute, et l'opinion de Vallisnieri n'eût pas été aussi facilement écartée par celle de Zéder et de Rudolphi. Mais il n'en est pas ainsi. Nous ne connaissons même qu'un fait bien précis de ce genre, fait qui paraît avoir échappé à notre auteur, et qui doit d'autant moins être révoqué en doute, qu'il a été recueilli par un naturaliste formellement partisan des croyances généralement reçues. M. Dujardin a décrit et figuré, dans les proglottis du *Tœnia pistillum*, une espèce de ventouse qui s'est formée seulement après

la séparation de l'article. Souvent il arrive, au contraire, que le proglottis isolé semble se déformer et que les organes internes deviennent moins distincts. Mais leur atrophie réelle ou apparente résulte seulement du développement des œufs et de la matrice qui les renferme, laquelle envoie des prolongements en tout sens, jusqu'au moment où, par suite de l'accroissement des germes, ses parois et celles du proglottis lui-même se trouvent rompues.

Dans l'état où la science se trouvait il y a peu de temps, regarder les Cestoïdes comme des agrégations d'individus, devait paraître une hypothèse bien hasardée. Plus tard, quoique pouvant s'appuyer sur un certain nombre de faits, cette doctrine heurtait des opinions trop fortement enracinées pour ne pas être d'abord repoussée avec vivacité. Aujourd'hui encore on ne peut l'accueillir qu'avec quelque réserve; toutefois nous ne craignons pas de dire qu'elle est pleinement d'accord avec les résultats que les recherches les plus récentes nous ont acquis sur l'histoire de divers groupes d'Invertebrés et des Intestinaux eux-mêmes. Cette manière de comprendre la nature des Cestoïdes peut seule entre autres, selon nous, expliquer les phénomènes d'accroissement et de modifications organiques observés dans les articles isolés des Ténias.

Si ces articles isolés continuaient seulement à se mouvoir, s'ils changeaient seulement quelque peu de forme extérieure, ce serait là de très faibles arguments en faveur de la polyzoïcité. Les fragments de plusieurs animaux inférieurs bien évidemment monozoïques présentent des faits de ce genre, et l'un de vos commissaires a souvent insisté sur ces phénomènes; mais il n'en est pas de même d'une augmentation de volume telle que, dans certains cas, un article ainsi isolé atteint des dimensions égales à celles du strobila entier. Jamais de simples fragments ne se conduisent ainsi, à moins qu'ils ne soient chargés de reproduire l'animal primitif.

La dégradation que subissent les proglottis par suite des progrès de l'âge, leur transformation, chez certaines espèces, en une sorte de gaîne presque exclusivement envahie par les œufs, sont encore des faits très importants. Si un certain nombre d'organes s'atrophient pendant cette période de leur existence, on voit que d'autres, au contraire, ne prennent qu'à cette époque tout leur déve-

loppement. Or, ceux-ci sont précisément ceux qui doivent acquérir alors leur maximum d'énergie pour assurer la propagation de l'espèce. Il se passe donc ici un de ces phénomènes de balancement si communs dans les êtres vivants, qui ne s'observent que là, et dont surtout rien ne donne une idée dans un véritable fragment d'animal.

Peut-être répugne-t-il à quelques esprits d'admettre qu'après avoir vécu longtemps sous des formes transitoires, un animal ne passe que fort peu de temps sous sa forme définitive ? Mais, jusque chez des animaux relativement très supérieurs, nous connaissons des faits de même nature. Nous n'avons qu'à nommer la classe des Insectes en général, et les Éphémères en particulier.

Sans doute il peut paraître étrange qu'un animal adulte se dégrade au point de ne devenir qu'une espèce de sac à œufs, et de ne jouer le rôle que d'une machine à dissémination. Mais encore ici, nous trouvons dès faits presque identiques chez des animaux beaucoup plus élevés. Personne n'ignore aujourd'hui l'histoire des Lernées femelles, et les étranges déformations qui avaient conduit Cuvier à placer ces Crustacés parmi les Vers intestinaux. D'autre part, un de vos commissaires a montré, dès 1843, que chez les Syllis il y avait production d'un animal différent de son parent, et produit tout exprès pour servir de magasin aux éléments mâle ou femelle de la reproduction, et d'instrument pour la fécondation et la dispersion des germes. Quoique jouissant d'une vie plus longue et plus complète dans ses manifestations, les Méduses issues des Polypes hydraires ou rameux doivent surtout remplir cette fonction. Le fait attribué aux proglottis dans les idées de notre auteur n'aurait donc rien d'exceptionnel.

La continuité de certains organes ou appareils qui passent, sans interruption, d'un article à l'autre, chez les Cestoïdes, ne saurait davantage être un argument contre l'individualisation de ces articles. Dans les Mirianes, dans les Syllis, étudiées par M. Edwards et un autre de vos commissaires, le tube digestif, le système nerveux, se prolongent bien manifestement jusqu'à l'extrémité de l'agrégation formée par l'animal primitif et les individus adventifs.

On voit qu'il est facile de défendre la doctrine des naturalistes qui regardent les Cestoïdes comme des êtres polyzoïques. Loin d'en

faire des êtres à part, cette manière d'envisager les faits permet de classer les phénomènes que présente leur histoire à côté de phénomènes semblables qui se montrent chaque jour plus nombreux. Toutefois, nous le répétons, votre commission n'a pas cru devoir regarder le problème comme définitivement résolu.

A l'appui de ses idées sur le développement et la nature des Cestoïdes, l'auteur rapporte un grand nombre de faits recueillis dans d'autres groupes que les Ténias, et en particulier dans la famille des Tétrarhynques; mais, de quelque intérêt que soit cette partie du travail, nous devons nous borner à la mentionner.

Après avoir étudié séparément les Trématodes et les Cestoïdes, l'auteur compare soigneusement ces deux groupes, appareil par appareil et fonction par fonction. Il signale, sans doute, des différences; mais les ressemblances lui paraissent l'emporter, et il est ainsi conduit à voir dans les Cestoïdes adultes, c'est-à-dire arrivés à l'état de proglottis, des Trématodes inférieurs, dans les Vers rubanaires (Ténia, Bothriocéphale, Tétrarhynque, etc.), de simples agrégations de Trématodes en voie de développement. Quelque hardies que puissent paraître ces conclusions, nous ne pouvons méconnaître qu'elles semblent être la conséquence logique des faits énoncés par l'auteur; mais peut-être ces conséquences sont-elles un peu forcées. Sans entrer ici dans une discussion que le temps ne nous permet pas, nous nous bornerons à dire que les raisons employées par l'auteur pour faire rentrer le *Caryophyllœus* dans sa formule générale nous semblent plus ingénieuses que fondées, et que ce Cestoïde, à tête caractéristique, mais à corps lisse et qui ne se segmente jamais, doit peut-être fournir le vrai point de départ dans l'appréciation des affinités existantes entre les Cestoïdes et les Trématodes.

La quatrième partie de ce travail est consacrée, avons-nous dit, à l'étude de la génération alternante et des phénomènes qui s'y rattachent. Ce chapitre est extrêmement intéressant par le nombre des faits que l'auteur réunit, groupe et compare; mais nous ne pouvons le suivre dans le développement de sa pensée. Nous nous bornerons à dire que l'auteur trouve, chez les animaux, deux modes généraux de reproduction. Dans l'un, les sexes interviennent; dans l'autre, ils n'interviennent pas. Tout animal qui n'emploie pour se propa-

ger qu'un seul de ces modes est dit *monogénèse*, tout animal qui emploie les deux modes est appelé *digénèse.* La *génération alternante* de Steensturp n'est qu'un cas particulier de la *génération digénèse.*

Dans la cinquième partie, l'auteur, réunissant les faits observés par lui-même à ceux qu'avaient recueillis ses prédécesseurs, examine d'une manière à la fois générale et détaillée la répartition des diverses espèces d'Helminthes dans le corps des animaux ou en dehors des organismes vivants; leurs migrations d'un milieu dans un autre, et d'un animal dans un autre animal. Il est conduit ainsi à quelques résultats importants par leur généralité. Ainsi il résulte de cette espèce de statistique, que les Cysticerques ou scolex de Ténias se trouvent presque exclusivement chez des animaux aériens herbivores; les Ténias, à l'état de strobila on de proglottis, habitent presque tous des carnassiers, respirant également l'air en nature. Les exceptions à cette règle pourraient d'ailleurs s'expliquer aisément. Chez les Poissons, les Tétrarhynques agames, c'est-à-dire à l'état de scolex, et les Tétrarhynques sexués, c'est-à-dire les individus passés à l'état de strobila, présentent des faits analogues. Ces résultats viennent à l'appui des idées exposées plus haut sur les transformations de ces Vers, et, en outre, ils nous montrent que le type Tétrarhynque représente, chez certains animaux aquatiques, le type Ténia des animaux aériens.

Dans la sixième et dernière partie, l'auteur présente un historique complet des Intestinaux au point de vue de la systématisation. Il expose ensuite ses propres idées, tant sur ce groupe et les groupes voisins, que sur le Règne animal considéré dans son ensemble. Du sous-embranchement des Vers proposé par M. Edwards, il ne fait qu'une seule classe, partagée en onze ordres. Quant à la répartition de ceux-ci, il adopte, en les modifiant sur quelques points, les idées émises il y a quelques années par un de vos commissaires, et admet l'existence de deux séries caractérisées par la séparation des sexes ou par leur réunion sur les mêmes individus.

L'auteur propose de partager le Règne animal en trois groupes fondamentaux, qu'il désigne par les noms d'Hypocotylédones ou Vertébrés, d'Épicotylédones ou Articulés, et d'Allocotylédones

comprenant les Vers, les Mollusques et les Zoophytes. On voit que, dans cette classification, l'embranchement des Rayonnés de Cuvier se trouve supprimé. Votre commission croit devoir déclarer qu'elle n'accepte pas cette conclusion. A part toute autre considération, elle pense que l'auteur s'est laissé guider ici par des préoccupations trop exclusivement empruntées à l'histoire encore trop incomplète du développement des êtres. Sans doute, l'embryogénie est destinée à jeter un jour tout nouveau sur bien des questions encore obscures ; mais il ne faut pas rejeter pour cela, comme étant sans valeur, les résultats fournis par l'examen des formes définitives. A leur début, tous les germes se ressemblent ; les animaux auxquels ils donnent naissance ne se caractérisent que progressivement : s'ils ont à subir des métamorphoses multipliées et complexes, il est tout simple que leurs premières formes soient presque identiques. Mais de ce que la larve d'un Distome ou d'une Annélide, et celle d'une Astérie ou d'une Méduse, ne sauraient peut-être se distinguer l'une de l'autre, les animaux adultes, on le sait, ne se ressemblent pas davantage pour cela. Au point de vue embryogénique, ils peuvent être les *analogues* les uns des autres ; mais ces *analogies physiologiques* n'engendrent pas de véritables *affinités zoologiques*. Or, c'est de celles-ci qu'il s'agit en ce moment, et pour en juger, il faut tenir compte de tout. Ce n'est pas trop de l'histoire entière d'un animal pour arriver à connaître *ces dix et vingt rayons* (Cuvier) qui l'unissent au reste de la création vivante.

Les réserves que nous avons exprimées, celles que nous croyons avoir à faire encore au sujet de quelques détails, ne doivent diminuer en rien aux yeux de l'Académie la valeur très grande du Mémoire n° 1. L'étendue de ce rapport, la franchise même de nos observations, sont une preuve de la haute estime que mérite ce travail. L'auteur a abordé de front toutes les questions, n'a reculé devant aucune difficulté. Pour les résoudre, il apporte une multitude de faits nouveaux et importants, et une théorie qui les embrasse tous, en les reliant à d'autres phénomènes qu'on croyait en être fort éloignés. Si l'on adopte ses idées, la question est complétement résolue dans sa généralité. En présence d'un pareil résultat, la commission n'a pas cru devoir ajourner la récompense promise,

et à l'unanimité, elle a décerné le prix au Mémoire n° 1. De plus, et également à l'unanimité, elle demande à l'Académie de faire imprimer à ses frais ce beau travail.

L'auteur du mémoire n° 2 s'est placé à un point de vue infiniment plus restreint : il ne s'est occupé que des Cestoïdes, et principalement de la nature des Vers à vessie et de leur transformation en Vers rubanaires. Acceptant, d'ailleurs, les idées généralement reçues, il considère ces derniers comme arrivés à l'état parfait. Il regarde aussi, comme prouvé par les observations de Stein et de Wagener, que les embryons à six crochets engendrent les Vers cystiques ; mais il n'a fait, à cet égard, aucune observation directe.

Ce travail renferme néanmoins une partie extrêmement importante. L'auteur annonce avoir été le premier à faire des expériences directes pour observer la transformation des Cysticerques en Ténias, et les avoir continuées sans interruption depuis 1850 jusqu'au moment de l'envoi du mémoire. Il a expérimenté avec succès sur des Chiens, des Chats, des Lapins de tout âge, en employant plusieurs sortes de Cysticerques. Nous allons résumer rapidement les principaux résultats de ces observations.

Lorsqu'on a donné à des Chiens de la chair de Lapins infectés de Cysticerques, et qu'on les ouvre peu d'heures après le repas, on trouve d'ordinaire les kystes rompus et les Vers parvenus dans l'intestin grêle. Leur invagination a cessé ; la tête se montre, et s'est fixée à l'aide de ses crochets contre la membrane intestinale. Peu après, la vessie caudale s'affaisse comme par exosmose, et présente l'aspect d'un funicule aplati. En même temps, les corpuscules calcaires, qu'on trouve dans les téguments des Cysticerques, commencent à se dissoudre, et ne tardent pas à disparaître. Le Ver entier, la tête surtout, devient plus transparent.

Au bout de plusieurs heures, le corps se sépare du cou, de telle sorte que l'on voit le Cysticerque traîner son corps par un filament très fin qui se rompt bientôt. Il reste alors un Cestoïde de taille infiniment moins grande que ne l'était le Cysticerque. Le jeune Ver grandit rapidement, puisque de 4-5 millimètres de long qu'il a au

bout de trente heures, il arrive à 390 millimètres après vingt-quatre jours. On voit que l'accroissement est d'environ 12 millimètres par jour. Du cinquantième au cinquante-cinquième jour des proglottis se détachent spontanément.

Les premières expériences de l'auteur avaient été répétées et trouvées exactes par Siebold et Lewald, sauf quelques différences dans la durée de l'évolution. Mais ces naturalistes avaient considéré les Cysticerques comme des Ténias devenus accidentellement monstrueux par leur séjour au milieu de tissus impropres à leur développement normal. Lewald, entre autres, avait attribué la formation de la vessie caudale à une action toute physique. Selon lui, les liquides, au milieu desquels arrive le jeune Cestoïde égaré, étant moins denses que le chyle et le mucus intestinal, il se produit un phénomène d'endosmose, d'où résultent la distension des téguments et leur déformation. A l'appui de son opinion, Lewald rappelait ce qui arrive lorsqu'on place un Échinorhynque dans de l'eau pure.

L'auteur a placé des Cestoïdes et des Nématoïdes dans de l'eau pure, et les a vus également s'endosmoser, résultat qui était déjà connu. Il les a mis ensuite dans de l'albumine pure, et il n'y a pas eu d'endosmose. Enfin il les a plongés dans le liquide même extrait de la vessie du Cysticerque ténuicolle, et n'a vu se produire presque aucune action jusqu'au moment de la mort des animaux mis en expérience.

Ces résultats pouvaient, il est vrai, faire naître des doutes sur l'exactitude de l'explication de Lewald; mais ils étaient loin de démontrer l'opinion soutenue par l'auteur, savoir : que les Cysticerques sont une phase normale de l'évolution des Ténias, et que ceux-ci ne se transforment jamais en Cysticerques. Les expériences suivantes nous paraissent, au contraire, concluantes.

En faisant avaler à des chiens des Cysticerques pris dans des Lapins, l'auteur s'est procuré des Ténias aussi jeunes qu'il l'a voulu. Il a alors reporté ces Ténias dans la cavité péritonéale, et sur les autres points du corps des Lapins où se trouvent naturellement les Cysticerques. Ces jeunes Vers rubanaires se trouvaient ainsi placés

dans les conditions qu'on supposait déterminer leur transformation en Vers à vessie. L'expérience, recommencée à diverses reprises et en variant les procédés, a toujours donné des résultats négatifs. Jamais les Ténias ne se sont dispersés, jamais ils n'ont acquis de vésicule caudale. Bien au contraire, le plus souvent ils n'ont pas acquis leur diamètre transversal ordinaire, et se sont allongés en forme de fil.

Les expériences de l'auteur sur le Cœnure cérébral présentent un intérêt tout particulier. Très semblable aux Cysticerques, ce Ver, qui habite l'encéphale des Moutons, présente l'aspect d'une vessie portant extérieurement plusieurs têtes de Ténia. Guidé par l'analogie, l'auteur a d'abord cherché si le Cœnure se transformait en Ténia. L'expérience a confirmé cette présomption. On a obtenu ainsi un Ver rubanaire, que l'auteur regarde comme une espèce nouvelle, voisine peut-être du *Tœnia marginata*, trouvé par Rudolphi dans l'intestin des Loups. Nous regrettons d'ailleurs que l'auteur n'ait pas donné ici quelques détails précis sur les circonstances qui accompagnent cette transformation. Entre autres choses, il ne dit pas si chaque tête du Cœnure donne naissance à un Ver rubanaire distinct. C'était pourtant un fait important à constater (1).

La présence du Cœnure dans le cerveau des Moutons détermine, on le sait, la maladie du tournis. Contrairement à ce qui arrive pour les autres Vers, on pouvait donc ici être prévenu du moment où les parasites arriveraient dans l'organe qui doit leur servir de retraite, et l'auteur a eu l'idée très heureuse de mettre cette circonstance à profit. Après avoir infecté les Chiens de Ténias en leur faisant avaler des Cœnures, il a tenté l'expérience inverse et a également réussi. Il a fait avaler à une Brebis, jeune et bien portante, des proglottis ou articles détachés de son Ténia. Ces articles portaient des œufs mûrs, à l'intérieur desquels on distinguait les embryons à six crochets que nous avons vus être le premier âge de ces Vers. La Brebis mise en expérience fut prise du tournis vers le quinzième jour; on

(1) M. Van Beneden, depuis la rédaction de ce rapport, m'a dit avoir constaté que chaque tête de Cœnure donnait naissance à un Ténia.

la tua le dix-septième, et l'auteur trouva en divers points de l'encéphale quinze petites vésicules qu'il considéra comme de jeunes Cœnures en voie de développement. Pour vérifier cette conjecture, l'auteur se procura un grand nombre de Moutons affectés de la même maladie, et en les suivant pendant plusieurs mois, en examinant des têtes de huit en huit jours, il parvint à faire l'embryogénie de ces singulières larves de Ténias. Il vit la vésicule se montrer d'abord isolée et sans têtes ; puis il vit celles-ci germer à la surface de cette espèce de cellule-mère et se caractériser progressivement. On comprend d'ailleurs que nous ne pouvons entrer dans les détails que renferme le mémoire.

Le travail dont il s'agit est accompagné de planches et de plusieurs préparations. Les premières sont exécutées avec soin, mais évidemment incomplètes au point de vue anatomique. Quant aux préparations, un grand nombre ont souffert et n'ont rien pu nous apprendre. Heureusement, parmi celles qui ont résisté, il en était de fort importantes, entre autres celles qui montrent la transformation des Cysticerques en Ténias, les premiers développements du Ver rubanaire, et surtout la déformation qu'il éprouve lorsqu'on le transporte dans la cavité péritonéale. Aussi tous ces faits paraissent-ils à votre commission avoir été nettement établis. En revanche, vos commissaires croient devoir laisser à l'auteur toute la responsabilité des hypothèses plus ou moins probables par lesquelles il cherche à expliquer la dissémination des Helminthes. Ils croient encore devoir faire toutes réserves au sujet de quelques opinions émises par l'auteur, entre autres au sujet du polymorphisme et de la nature des transformations subies par les Intestinaux.

En employant, dans les expériences analogues à celles dont nous venons de parler, l'Échinocoque des vétérinaires, M. de Siebold a également obtenu un Ténia. Ces expériences, publiées en 1852, ont été répétées par notre auteur, qui a trouvé le même résultat. L'histoire des Vers cystiques, histoire qui pouvait être regardée, il y a deux ou trois ans à peine, comme un des plus obscurs mystères de la zoologie, est donc aujourd'hui à peu près connue. Tous ces Vers ne sont que des espèces de larves, ou mieux des *nourrices*, se-

lon l'expression de Steenstrup. Parmi elles, il en est qui restent toujours simples comme les embryons à six crochets qui leur ont donné naissance; les Cysticerques sont dans ce cas. D'autres se multiplient par gemmation interne ou externe, comme le font les Échinocoques et les Cœnures. Toutes doivent en définitive donner naissance à des Ténias.

L'auteur du mémoire n° 2 a contribué pour une part considérable à l'acquisition de ce résultat, naguère bien difficile à prévoir. Le premier, il a fait usage de l'expérimentation directe pour résoudre ces difficiles problèmes. Seul, il a parcouru expérimentalement le cercle complet de l'évolution d'un Cestoïde. Aussi, malgré les lacunes que présente son travail, votre commission l'a-t-elle jugé très digne d'une récompense.

La commission, à l'unanimité, accorde :

1° Le prix à l'auteur du mémoire inscrit sous le n° 1, dont l'auteur est M. G.-J. Van Beneden, professeur à l'Université de Louvain ;

2° Une mention honorable à M. Frédéric Kuechenmeister, à Zittau (Saxe), auteur du mémoire inscrit sous le n° 2. Elle propose à l'Académie de joindre à cette mention une médaille de 1,500 fr., à prendre sur les reliquats des prix Montyon ;

3° Votre Commission demande, en outre, et à l'unanimité, que le mémoire n° 1 soit imprimé aux frais de l'Académie.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Études physiologiques sur les animalcules des Infusions végétales, comparés aux organes élémentaires des végétaux, par M. Paul Laurent, professeur à l'École forestière de Nancy, tome Ier, in-4. Nancy, 1854.

L'auteur annonce que par l'introduction de matières azotées dans les liquides où il élevait ses Infusoires, il est parvenu à déterminer chez ces animalcules une croissance extraordinaire, et à leur faire acquérir des dimensions telles qu'il lui était souvent possible de les apercevoir à l'œil nu, et facile de les étudier avec un microscope dont le pouvoir amplifiant ne dépassait pas 400. L'espace nous manquerait pour examiner ici les opinions de M. Laurent touchant l'origine de ces petits êtres et leur physiologie, mais la tendance générale de ses conclusions est indiquée par l'épigraphe de son livre : *E stercore margarita.*

United States Exploring Expedition. Crustacea, by J. Dana, 2 vol. in-4. Philadelphia, 1852.

Le texte de ce bel ouvrage vient d'être publié, mais l'atlas qui doit l'accompagner, et qui se composera de 96 planches in-folio, n'a pas encore paru, et par conséquent nous croyons préférable de nous réserver d'en parler avec plus de détail par la suite; cependant l'importance de ce nouveau travail de M. Dana est si considérable, que c'est pour nous un devoir d'en annoncer la publication aux carcinologistes.

Monograph of the British Fossils Corals, by H. Milne Edwards and J. Haime, in-4.

La quatrième livraison de cette Monographie vient d'être publiée par la Société paléontographique de Londres. Elle est consacrée aux Polypiers dévoniens et accompagnée de 10 planches.

Histoire naturelle générale des règnes organiques, par M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, tome Ier.

Cet ouvrage, écrit d'une manière élégante et lucide, sera lu avec plaisir et profit par les philosophes aussi bien que par les naturalistes. Dans le premier volume, l'auteur présente d'abord un tableau rapide des progrès et des tendances des études zoologiques et botaniques, depuis les temps les plus anciens jusqu'à l'époque actuelle; puis il traite de la *mathésiologie*, ou des rapports et de la classification des sciences en général. Le second livre de ce volume est consacré à la méthode dans son application aux sciences naturelles.

Genera des Coléoptères ou exposé méthodique et critique de tous les genres proposés jusqu'ici dans cet ordre d'insectes, par M. Lacordaire, tome Ier, in-8.

Cet ouvrage forme partie de la collection des Traités d'histoire naturelle que M. Roret publie sous le titre de *Suites à Buffon*. Le volume que nous annonçons contient les Cicindélètes, les Carabiques, les Dytisques, les Gyrinides et les Palpicornes.

Species général des Lépidoptères, par MM. Boisduval et Guenée, in-8 (*Suites à Buffon*, publiées par Roret).

Le huitième volume de cet ouvrage, contenant l'histoire des Deltoïdes et des Pyrolites, par M. Guenée, vient de paraître, et est accompagné de huit planches.

MONOGRAPHIE DES BALISTIDES,

Par M. HOLLARD.

DEUXIÈME PARTIE (1).

ÉTUDE DES GENRES ET DES ESPÈCES.

Division de la famille des Balistides en groupes génériques ; coordination de ces groupes.

G. Cuvier, qui me semble avoir donné le premier une division rationnelle du grand genre Balistes de Linné, y reconnaît quatre groupes distincts, dont il faisait quatre sous-genres sous les noms de *Balistes* proprement dits, de *Monacanthes*, d'*Alutères* et de *Triacanthes*. Cette division repose sur la considération des différences de l'écaillure, du nombre des rayons de la dorsale épineuse, et des pièces qui représentent le membre abdominal.

Les *Balistes* proprement dits sont couverts de grandes écailles tuberculeuses, et ont trois rayons à leur première dorsale

Les *Monacanthes* ont une écaillure à petits éléments désordonnés, spinoïdes, deux rayons dorsaux épineux, dont le second rudimentaire et l'extrémité du bassin en saillie.

Les *Alutères*, avec le même type d'écaillure et les mêmes rayons dorsaux que les précédents, ont le bassin complétement caché.

Les *Triacanthes*, avec une écaillure qui leur est propre, ont, outre le grand rayon de la dorsale épineuse, deux rayons très forts articulés avec le bassin, et qui représentent une paire de nageoires ventrales.

Les Balistes, les Monacanthes et les Triacanthes, constituent des genres bien caractérisés ; mais les Alutères ne sont évidemment que des Monacanthes à bassin caché. Quelques espèces de ce groupe

(1) Voir, pour la première partie, *Annales des sciences naturelles*, 3e série, tome XX, p. 71.

joignent à ce caractère quelques particularités qui peuvent autoriser à en faire un sous-genre ; mais ce serait aller trop loin que de les ériger en coupe générique, d'autant plus qu'on n'arrive à ces espèces que par des transitions très nuancées.

Le genre *Balistapus*, proposé par Tilesius, repose sur l'omission de la saillie pelvienne dans un dessin de Krusenstern, qui évidemment se rapporte au *Balistes lineatus*, Schn., espèce pourvue de cette saillie.

Quant au genre *Xenodon*, institué par M. Ruppel pour le *Baliste noir* de Lacépède, nous ne saurions non plus l'admettre, vu le peu d'importance du caractère qui le motive, savoir la longueur et la forme insolite des deux dents qui suivent de côté et d'autre les moyennes supérieures.

Ainsi la famille des Balistides ne comprend réellement, dans l'état actuel de nos connaissances, que trois genres bien nettement caractérisés, les genres *Baliste*, *Monacanthe* et *Triacanthe*.

Dans quel ordre relatif se disposent ces trois groupes? C'est ce que vont nous dire les plus importants des caractères qui les distinguent, ceux que fournissent, d'une part, les rayons de la dorsale épineuse, de l'autre, l'écaillure.

Les *Triacanthes*, avec leur grand rayon dorsal, suivi de quatre autres rayons épineux, avec leurs rayons abdominaux, avec leur écaillure nacrée que parcourt une ligne latérale continue, prennent ici le premier rang, comme se rapprochant plus que les deux autres genres du type normal des Poissons ordinaires.

Les *Balistes* viennent en seconde ligne, en raison de leur dorsale épineuse composée encore de trois rayons, du développement et de la régularité de leur écaillure, de la fréquence de la ligne latérale.

Les *Monacanthes*, réduits à deux rayons épineux dorsaux, dont un seul évident, et revêtus d'une écaillure qui semble une dégénérescence de celle des *Balistes*, sont le troisième terme de cette série.

S'il fallait justifier cette coordination par de nouveaux faits, je pourrais encore citer la réduction graduée du nombre des dents, et la simplification des rayons de la dorsale molle, de l'anale et de la caudale. Mais il est inutile d'anticiper davantage sur la caracté-

ristique des groupes qui vont nous occuper, et il est temps d'aborder l'étude particulière de ceux-ci.

I. — Genre TRIACANTHUS Cuv.

Caractères. — Dorsale épineuse de cinq rayons, dont le premier au moins très prédominant. — Ventrales représentées par une paire de rayons épineux très robustes. — Deux rangées de dents à chaque mâchoire. — Mâchoire supérieure protractile. — Écaillure nacrée, à très petits éléments irréguliers et désordonnés, surmontés d'une ou deux arêtes entières ou denticulées. — Ligne latérale continue et constante.

Détails descriptifs.

Les Triacanthes ont une physionomie générale qui les sépare déjà très nettement des autres Balistides. Leurs formes sont longues, et médiocrement élevées en avant, très basses en arrière. La région céphalique est proportionnellement courte ; elle continue à s'élever bien au delà de l'œil, lequel se trouve ainsi plus loin du sommet de la tête, et plus près de la bouche que dans les genres suivants.

La dorsale épineuse, placée, par cette même raison, à une certaine distance au-dessus et en arrière de l'œil, se compose de cinq rayons. Le premier de ceux-ci est très long et très robuste, de forme conique, aigu, creusé en arrière, articulé à charnière et d'une manière très simple sur sa pièce de support, comme nous l'avons dit et montré en traitant de l'ostéologie des Balistides (1). L'écaillure, en se prolongeant sur les faces antérieure et latérale de cette épine, rend sa surface rugueuse. La deuxième épine est ordinairement courte, et, quoique rapprochée de la première, ne remplit pas à son égard, vu la simplicité de son articulation, le rôle qu'elle joue chez les Balistes. Les rayons suivants forment une série décroissante, et n'offrent aucune particularité digne d'être remarquée. Il n'existe aucune trace du sillon qui reçoit, dans les autres genres, les épines de la première dorsale lorsqu'elles s'abaissent, et on se souvient que

(1) Première partie, 3e série, tome XX, page 102.

la pièce qui les supporte n'offre pas la moindre dépression médiane chez les Triacanthes.

La dorsale molle, séparée de la précédente par un espace considérable, a, remarquons-le bien, ses rayons divisés par une double bifurcation. Il en est de même de l'anale, qui, beaucoup plus courte que la précédente, ne répond qu'à la moitié postérieure de celle-ci.

La caudale est largement bilobée, et se compose de douze rayons très inégaux. Les deux extrêmes sont courts et indivis, les médians plus courts encore et très divisés ; à partir de ceux-ci, de côté et d'autre, la croissance est rapide jusqu'aux pénultièmes.

Les pectorales sont médiocres et de quatorze rayons à double bifurcation.

Les ventrales sont représentées chez les Triacanthes par une paire de gros rayons épineux, qui rappellent par leur développement le grand rayon de la première dorsale, et composent avec ce dernier la triple armure dont a été tiré le nom du genre qui nous occupe. J'ai dit, en traitant du squelette, comment, une fois écartées du corps, ces épines ventrales se trouvent solidement assujetties dans cette position au moyen d'une apophyse qui vient s'appuyer sur l'os du bassin et s'engager dans une rainure latérale ; puis comment cette apophyse se dégage de celle-ci par un mouvement de rotation du rayon sur son axe, lorsque le Poisson veut ramener ses ventrales à leur position primitive.

Le bassin des Triacanthes, quoique très immédiatement couvert par la peau sur la ligne médiane, ne forme pas de pointes saillantes par son extrémité ; le tégument qui le sépare de l'anus ne constitue pas un pli en réserve, et n'offre aucun caractère particulier.

Le système dentaire est plus complet ici que dans les genres suivants ; car non seulement le nombre des dents de la rangée antérieure est plus considérable que dans ceux-ci, étant de dix à chaque mâchoire, mais il existe, en outre, un second rang en bas comme en haut ; seulement ce deuxième rang inférieur ne se compose que de deux dents. Les dents de la première rangée sont en forme d'incisives, à couronne droite et tranchante ; celles de la seconde ressemblent à des pavés inégaux. Rappellerai-je que la mâchoire supérieure est protractile, le prémaxillaire, prolongé supérieurement en une

tige très libre et très mobile, glissant de haut en bas dans une coulisse, qui a pour plancher la face supérieure de l'ethmoïde et du vomer, et pour voûte une languette de tissu fibreux ?

L'écaillure des Triacanthes se compose de très petites squames oblongues, disposées sans régularité, et surmontées d'une arête qui occupe leur grand diamètre, augmentant de hauteur en approchant du centre, et souvent croisée ou seulement rejointe par une arête transversale. La plupart de ces saillies ont leur bord libre decoupé en petites dents plutôt tuberculeuses que spinoïdes, et visibles seulement à l'aide de la loupe. Un des caractères de l'écaillure de ces Balistides est la teinte nacrée qu'elle présente sur une grande partie du corps et même sur les rayons épineux. Enfin on voit s'y dessiner très nettement une ligne latérale qui, divisée en plusieurs branches sur la tête, se montre simple et continue sur le tronc, et ne subit qu'une légère flexion en atteignant la région caudale.

En parlant de la teinte nacrée des Triacanthes j'ai anticipé sur ce qui concerne leur système de coloration, j'en ai même signalé la circonstance la plus frappante : en effet, il n'y a pas ici de dessin proprement dit, et les couleurs se distribuent par teintes générales, plus ou moins foncées vers le dos, claires vers les régions inférieures. La base de la grande épine dorsale est presque toujours tachée de brun ou de noir.

Les Triacanthes, si je ne me trompe, n'ont été rencontrés et signalés que dans la mer des Indes et dans les eaux voisines. Ceux du Muséum proviennent exclusivement des mêmes régions maritimes.

Synonymie. — Jusqu'au moment où George Cuvier a institué le genre qui nous occupe, les Poissons qui le composent figuraient au nombre des Balistes sous le nom de *Balistes biaculeatus ;* ils étaient ainsi tous confondus dans un même groupe spécifique.

En comparant entre eux, avec soin, les Triacanthes de la collection du Muséum, j'ai constaté qu'ils se rapportent à trois espèces bien distinctes, et j'ai reconnu deux de celles-ci, l'une dans les dessins de Bloch, l'autre dans ceux de Russel (1). Les différences qui nous les

(1) Voyez ses *Poissons de la côte de Coromandel*, 2 volumes in-folio. Dans l'exemplaire de cet ouvrage que possède la bibliothèque du Jardin des plantes, une note écrite au crayon de la main de M. Valenciennes m'a appris que j'avais

designent comme autant d'espèces sont fournies par les formes et les proportions de la tête, par les dimensions des épines de la première dorsale, par la hauteur et la longueur de la dorsale molle et de l'anale. Ces différences nous donnent un ordre sérial très évident, comme on s'en convaincra par les descriptions suivantes.

1. Triacanthus brevirostris, Val.

Pl. II, fig. 1re.

Caractères. — Profil rapide, de 45 degrés; museau très court; front large. — Premier rayon de la dorsale épineuse robuste, suivi de quatre rayons courts en décroissance rapide, et dont le dernier est presque caché. — Dorsale molle, trois fois plus haute en avant qu'à sa terminaison ; anale très haute antérieurement, et formant du troisième au cinquième rayon une pointe très prononcée :

D. 5 + 25. A. 18.

La hauteur relative du corps, la rapidité du profil, le peu d'espace qui se trouve entre l'œil et la bouche, séparent bien cette espèce des deux suivantes, et la largeur de la tête la distingue encore de la seconde. C'est ici que la dorsale molle et l'anale ont leur maximum de hauteur et le plus grand nombre de rayons.

Le système de coloration ne se fait remarquer que par l'étendue et l'éclat des teintes nacrées, et par une tache noire à la base et en avant du grand rayon de la dorsale épineuse.

Voici les proportions du corps :

La hauteur, mesurée à la région pectorale et en descendant verticalement du grand rayon dorsal, est à la longueur, mesurée des lèvres à la naissance de la caudale, dans le rapport de 2 à 5. La ligne de profil, qui descend de ce même rayon à l'extrémité de la bouche, est à peu près dans le même rapport avec la longueur; et ce qu'il faut surtout remarquer ici, c'est que la portion de cette ligne

eu l'honneur de rencontrer la pensée de ce célèbre ichthyologiste, et dans la détermination de l'espèce représentée par Russel, et jusque dans le nom caractéristique que je lui avais déjà donné dans mes premières descriptions.

qui est au-dessous de l'œil, n'est guère plus longue que celle qui est au-dessus.

Des trois espèces que possède le Muséum, celle-ci semble être la moins rare à en juger par le nombre des exemplaires qui la représentent. C'est celle que Russel a décrite et figurée.

Le *Triacanthus brevirostris* habite la mer des Indes.

2. Triacanthus angustifrons, Nob.

Pl. II, fig. 2.

Caractères. — Profil de 40 degrés; museau médiocrement allongé ; front très comprimé. — Premier rayon de la dorsale épineuse, un peu fléchi en arrière, étroit, suivi de quatre rayons courts tous apparents. — Dorsale molle, peu haute, s'abaissant de plus de moitié dans son trajet ; anale formant encore un peu la pointe du troisième au cinquième rayon :

D. 5 + 24. A. 16.

Cette espèce a déjà le profil plus prolongé que la précédente, et la ligne faciale subit, avant d'atteindre la bouche, une inflexion qui la rapproche de l'horizontale et projette le museau. L'étroitesse du front est ici tout à fait caractéristique. Le premier et grand rayon de la dorsale épineuse est lui-même assez comprimé. Le deuxième commence brusquement la décroissance de cette nageoire qui s'abaisse à peine avec les rayons suivants, tous à peu près également courts. La dorsale molle perd notablement de sa hauteur dans ce Triacanthe, et la différence entre ses deux extrémités n'est plus que dans le rapport de 1 à 2 1/2. L'anale, quoique haute, ne forme en avant qu'une pointe médiocre.

Le système de coloration est celui du *brevirostris*. La hauteur du corps est à la longueur dans la proportion de 3 à 8. La ligne de profil, depuis la base du grand rayon dorsal, atteint les 2/5es de la longueur. Cette fois la partie de cette ligne qui se trouve au-dessous de l'œil est beaucoup plus considérable que celle qui est au-dessus et derrière cet organe.

Le *T. angustifrons* est l'espèce figurée par Bloch dans sa grande

Ichthyologie. Les exemplaires en sont moins nombreux que ceux du *brevirostris ;* cependant, j'ai pu en comparer plusieurs.

Ce Poisson habite la mer des Indes.

3. Triacanthus longirostris, Nob.

Pl. II, fig. 3.

Caractères. — Profil de 30 degrés ; museau très avancé ; formes allongées ; le front de largeur médiocre. — Deux rayons prédominants à la dorsale épineuse : le premier égalant la hauteur du corps, le second les 3/5es, les trois autres courts, en décroissance rapide. — Dorsale molle très basse, déclinant de moitié du commencement à la fin ; anale conservant de la hauteur en avant, mais à décroissance moins rapide que dans les précédents :

D. 5 + 22. A. 17.

La projection et l'abaissement de la région céphalique, puis la longueur extraordinaire des deux premiers rayons de la dorsale épineuse, caractérisent parfaitement cette espèce. L'abaissement de la dorsale molle est notable ; celui de l'anale est sensible, sa ligne de déclinaison étant modérément infléchie. Le nombre des rayons de ces deux nageoires molles a encore subi une réduction.

Je n'ai plus retrouvé dans le système de coloration la tache noire qui existe dans les deux espèces précédentes à la base de la dorsale épineuse, sur le premier rayon. Les teintes générales m'ont aussi paru plus ternes et plus grisâtres.

Quant aux proportions, celle de la hauteur à la longueur est dans le rapport de 1 à 3. La ligne de profil qui part de la grande épine est encore ici des 2/5es de la longueur, en sorte que la distance de la dorsale épineuse à l'extrémité du museau, quoiqu'elle augmente dans un sens absolu du premier au troisième terme de la série des Triacanthes, reste dans les mêmes rapports avec la longueur ; ce qui change, c'est la proportion de la longueur à la hauteur, le corps s'abaissant graduellement du *T. brevirostris* au *T. longirostris*, ou mieux sa longueur proportionnelle augmentant d'une manière très sensible.

Cette élongation modifie du côté de la tête la position de l'œil qui

remonte successivement dans l'*angustifrons* et dans le *longirostris*, ce qui le rapproche de sa position la plus ordinaire dans les Balistides. La fente branchiale, à son tour, de verticale qu'elle est d'abord, devient assez oblique dans cette dernière espèce. Enfin, quand, de l'extrême bord de la lèvre supérieure, on tire une droite, qui aboutit à la naissance de la caudale à égale distance de ses rayons extrêmes, on trouve que cette ligne arrive au tiers inférieur de la fente branchiale dans le *brevirostris ;* qu'elle la laisse un peu au-dessus d'elle dans l'*angustifrons*, et qu'elle l'entame à peine dans le *longirostris*, malgré l'allongement que cette fente présente chez ce dernier Triacanthe. Ces différences sont dues à la projection du museau dans les deux dernières espèces ; car la limite inférieure de la fente branchiale se confond dans les trois espèces avec celle du tiers inférieur de la hauteur pectorale. Ces considérations, minutieuses en apparence, ont pour but d'établir que les modifications des formes et des proportions du corps dans les Triacanthes sont le résultat d'une augmentation de la longueur proportionnelle du corps, fait qui ressort d'ailleurs très évidemment de la comparaison, dans les trois espèces, de la distance croissante des ventrales à l'anale. Or l'élongation est en zoologie un caractère de dégradation, qui se rattache à d'importantes considérations de physiologie et d'anatomie comparée.

Le *Triacanthus longirostris* n'est représenté dans nos collections que par un très petit nombre d'exemplaires.

Il habite les mêmes régions maritimes qus les précédents.

II. — Genre BALISTES, Cuv.

Caractères. — Dorsale épineuse de trois rayons, dont le premier prédominant et plus ou moins robuste, le troisième écarté des deux autres. — Bassin dépourvu de rayons et de tout vestige de ventrales, mais formant à son extrémité postérieure une saillie hérissée d'aspérités et séparée de l'anus par une sorte de fanon épineux. — Bouche non protractile, garnie de grosses lèvres, armée de huit dents marginales à chaque mâchoire, et d'un second rang de six dents en haut. — Écaillure assez régulièrement ordonnée, et composée de

squames subosseuses que surmontent des tubercules ou des épines. — Ligne latérale irrégulière, interrompue et non constante.

Détails descriptfs.

Ce genre, composé d'un assez grand nombre d'espèces, nous offrira, dans la plupart de ses caractères, des variantes nombreuses. Il est néanmoins très naturellement limité par ses traits principaux, et je citerai avant tout sa dorsale à trois rayons, et ses grandes squames tuberculées, disposées avec ordre.

Les formes des Balistes sont généralement un peu ramassées, et prennent souvent une hauteur proportionnelle assez considérable; mais en même temps elles demeurent toujours comprimées. La ligne supérieure du corps, après être montée en dessinant le profil de la tête jusqu'à la naissance de la dorsale épineuse, ne s'élève pas plus haut, et court horizontalement jusqu'à la dorsale molle, avec laquelle elle descend très rapidement. La ligne inférieure descend du menton jusqu'à la pointe du bassin; et quand cette pointe est très saillante, quand elle est soutenue en arrière par un fanon extensible, l'obliquité de la ligne ventrale s'éloigne beaucoup de l'horizontale; au delà de la pointe pelvienne, elle remonte avec le fanon jusqu'à l'anus, et avec l'anale jusqu'à la fin de celle-ci; dans ce dernier trâjet qui est ordinairement rapide, elle se rapproche de la ligne supérieure, dont elle n'est plus séparée que par un petit espace. Avec ce rapprochement, et à cette limite postérieure de la dorsale molle et de l'anale, commence l'étranglement caudal, qui précède l'épatement ou lobule où s'insèrent les rayons de la nageoire terminale (caudale). Cette petite région, plus ou moins bicône, qui est si allongée chez les Triacanthes, est presque toujours courte dans les Balistes; mais elle est en général robuste, et souvent bien armée, comme nous le verrons. La projection de la face varie beaucoup dans ce genre; mais ce qui ne se voit jamais, quelque raccourcie et rapide que soit la ligne de profil, c'est que l'œil soit presque aussi près de la bouche que du sommet de la tête, comme nous l'avons observé chez le Triacanthe brévirostre.

On remarque au-devant de l'œil une fossette allongée et plus ou

moins profonde, espèce de larmier dont il est difficile de dire la destination. Les narines sont en dehors et au-dessus de cette dépression, occupant elles-mêmes une petite place nue et déprimée.

Les Balistes atteignent des dimensions qui varient beaucoup, mais dont le maximum va bien au delà de celui que nous offre le genre précédent; certaines espèces m'ont offert jusqu'à 60 centimètres de longueur, et quelques observateurs parlent de mesures encore plus considérables.

La dorsale épineuse, quoiqu'elle n'offre ici que trois rayons, occupe en général une étendue plus considérable que celle des Triacanthes, et sa membrane, prolongée au delà du dernier rayon, atteint souvent le commencement de la dorsale molle. La grande épine varie beaucoup en longueur, en épaisseur, et, quant à sa forme, elle est plus souvent courte que longue. Elle s'appuie sur une deuxième épine qui conserve une certaine longueur relative. Quant à la troisième, elle est très écartée des deux autres, et demeure souvent assez courte pour que sa pointe sorte seule du sillon qui loge la nageoire; quelquefois même, elle n'en atteint pas le bord.

La dorsale molle et l'anale se correspondent assez exactement; la première commence un peu plus en avant, mais finit au même niveau que la seconde. Ces deux nageoires, composées d'un nombre de rayons qui s'élève souvent au-dessus de trente, et de rayons toujours divisés, sont en général assez hautes, et plus en avant qu'en arrière.

La caudale varie quant à sa forme, qui est ou fourchue, ou sinueuse, ou droite, ou enfin arrondie à son extrémité. Ces différences entrent dans la caractéristique des espèces aussi bien que celles des nageoires précédentes; elles comptent surtout parmi les caractères qui servent à la coordination en séries.

La pectorale est médiocre dans toutes les espèces, toutefois avec des différences assez notables. Le nombre de ses rayons varie de treize à seize. Cette nageoire, appliquée sur les flancs, indique par son premier rayon, plus ou moins incliné, la limite postérieure de ce que nous nommerons l'*espace scapulaire*, petite place anguleuse bornée en avant par la fente branchiale. Là se dessine, au-devant de cette fente et sous la peau, une saillie postérieure de l'os scapulaire, tantôt large et étalée, tantôt plus étroite et comme entamée supérieu-

rement, différence que nous verrons être en rapport avec des dispositions spéciales de l'écaillure.

Le bassin des Balistes a été décrit, comme le squelette en général, dans la première partie de ce travail, et j'ai déjà parlé de la pointe pelvienne, c'est-à-dire de la saillie que fait cette pièce osseuse par son extrémité postérieure. A mesure qu'elle approche de cette terminaison, elle devient plus immédiatement sous-cutanée; la peau adhère intimement à l'os et semble même se réduire ici à une couche de granulations calcaires rudes, souvent épineuses. En même temps on dirait que la peau a été comme entraînée au delà de sa limite naturelle par l'abaissement du bassin; car cette membrane, abandonnée à elle-même au delà de la saillie pelvienne, se trouve éloignée de la couche charnue du ventre, et, s'appliquant contre elle-même, forme ce pli ou fanon, dont il a déjà été question. Chez les Balistes, ce fanon, sans parler des particularités de son écaillure, est ordinairement soutenu par une double série de petites aiguilles qui ne montrent que leur pointe en dehors. Il y a, du reste, d'importantes différences entre les Balistes sous le rapport du développement de cette disposition cutanée, mal à propos comparée par quelques ichthyologistes à une nageoire médiane.

Les Balistes ont huit dents marginales à chaque mâchoire, et six dents en seconde rangée à la supérieure. Les marginales sont ordinairement très proclives, surtout dans l'âge adulte; les antérieures, plus longues, tiennent à la fois, et plus ou moins, des formes des incisives et de celles des canines; tandis que les postérieures, plus ou moins courtes, ressemblent assez à de fausses molaires. L'âge, en émoussant les pointes et les tranchants des unes et des autres, contribue beaucoup à leur donner ces dernières formes. Cependant nous voyons chez un petit nombre d'espèces prédominer la forme des incisives (*B. ringens*), tandis que d'autres fois les premières latérales, dépassant les médianes, peuvent devenir de véritables dents en crochets, rappelant les canines des Carnassiers (*B. niger*). Quant aux dents de la seconde rangée, elles se distinguent par leurs couronnes larges, aplaties, coupées carrément, et appliquées sur les intervalles des dents marginales.

Les squames des Balistes sont non seulement toujours très

distinctes, mais ordinairement grandes, de formes plus régulières que celles des Triacanthes et des Monacanthes, et arrangées avec beaucoup plus d'ordre que dans ces deux genres.

L'ossification de la couche squamoïde du derme est ici très prononcée ; elle paraît avoir lieu sur plusieurs points à la fois ou successivement pour chaque squame, et à ces points correspondent les tubercules mousses ou épineux qui surmontent celles-ci, du moins sur une grande partie de sa surface. En effet, le microscope nous permet de reconnaître dans la texture de la couche superficielle de ces plaques écailleuses des espèces de trajets saillants qui partent de la base des tubercules, et forment autour d'elle comme une aire de fibres rayonnantes qui vont en se divisant et s'effaçant de plus en plus jusqu'à ce qu'elles rencontrent les aires voisines. Cette disposition appartient, je le répète, à la couche superficielle des squames ; elle ne s'étend même pas toujours à toute cette couche, car le pourtour et souvent une moitié de la plaque sont dépourvus de tubercules, et présentent tout au plus un aspect finement granuleux, où les lignes d'ossification se rapportent à un point commun. Quoi qu'il en soit, il règne un ordre plus ou moins évident dans la disposition des tubercules ; ceux-ci forment ordinairement des séries qui partent du premier centre d'ossification de l'écaille, et se dirigent à droite, à gauche et en arrière de ce point. Celui-ci formera donc la partie la plus avancée, en même temps que la plus saillante d'une première série de tubercules. Or cette première série sera très près du bord antérieur de la squame, s'il n'y a pas imbrication ; mais si ce même bord, avec une partie plus ou moins considérable de la surface qu'il limite, passe sous l'écaille précédente, le tubercule prédominant et la série antérieure prendront une position plus reculée, comme on le voit sur les squames des flancs. Ainsi il y aura un tubercule prédominant, toujours antérieur par rapport aux autres ; et ceux-ci formeront des séries divergentes à partir de lui. Ce sera ce tubercule qui prendra le premier la forme d'épines, lorsque celle-ci se prononcera plus ou moins ; ceux qui l'avoisineront le plus, étant les plus développés après lui, la prendront ensuite, et quelquefois toute la ligne, qui, partant du grand tubercule et se dirigeant en arrière, partage l'écaille transversalement en deux parties symétriques,

pourra se relever en une sorte de crête, comme nous le voyons dans les *B. ringens* et *stellaris*, etc. Ces considérations, qui pourront sembler d'abord un peu minutieuses, se justifieront aux yeux des zoologistes comme ramenant à une règle assez précise des faits qui appartiennent à la caractéristique des Balistes, et qui, jusqu'à présent, se présentaient comme de simples accidents. On saura maintenant que les épines caudales de certaines espèces ne sont que le développement partiel et extraordinaire d'un tubercule, qui existe plus ou moins prédominant sur toutes les écailles voisines, et que ce tubercule représente un centre principal d'ossification, commun à la généralité des squames des Poissons qui nous occupent.

On n'a pas assez remarqué et pris en considération les différences caractéristiques qu'offre l'écaillure des Balistes selon les régions du corps, d'abord quant à l'arrangement des squames, puis quant à leur grandeur relative et à leurs formes ; enfin, sous le rapport de leur surface et des tubercules qui les couvrent. Les faits de ce genre, qui ont été signalés et utilisés par Cuvier, et mieux encore par les ichthyologistes anglais et américains, demandent à être précisés et complétés. Je vais essayer d'en donner l'ensemble d'après mes propres observations.

Les squames des différentes parties du corps forment plusieurs systèmes locaux assez bien caractérisés. Je distingue comme tels le système des joues, le système abdominal, le système scapulaire, et le système des flancs et de la queue ou latéral. Le passage d'un système à un autre n'a pas lieu brusquement, mais par des transitions où l'ordre des squames est plus ou moins dérangé. Il y a aussi de l'irrégularité au voisinage des lignes médio-dorsale et médio-ventrale. Les squames de ces deux régions reprennent un peu plus de régularité à la base de la dorsale molle et de l'anale, où elles forment plusieurs rangées de petites plaques allongées et étroites, qui se confondent peu à peu avec celles du voisinage. Il suffira de jeter les yeux sur l'une des planches de nos deux sections pour saisir ces dispositions de l'écaillure et constater les différences de toutes les régions ; en comparant l'une des sections à l'autre, on verra les deux modes principaux du système scapulaire ; en rapprochant les figures du *B. capriscus* et du *B.*

frenatus, on aura une idée des principales différences du système des joues, et ainsi des autres.

Les squames des joues se disposent tantôt en rangées horizontales, ou subhorizontales rapprochées ou disjointes, tantôt en séries subverticales. Le système ventral nous offre des plaques plus longues d'avant en arrière, que hautes, et qui forment, ainsi couchées, des séries presque horizontales. Cette région écailleuse commence au-dessous et un peu en avant de la racine de la nageoire pectorale, et remonte plus ou moins, selon les espèces, derrière cette nageoire, ou s'arrête à sa limite inférieure. La région scapulaire correspond au petit espace angulaire laissé entre la pectorale et la fente branchiale; nous rencontrons ici, ou bien des squames semblables à celles des côtés du corps, ou bien un petit système de trois plaques principales, bordées en avant et en haut de quelques rangs d'écailles, dont les plus extérieures se confondent avec celles du voisinage: c'est ce que j'appellerai le *cadre*. Les trois plaques principales ou scutelles de l'épaule remplissent l'évidement laissé chez le plus grand nombre des Balistes, dans la partie large et avancée de l'os scapulaire, laquelle se réduit par là à une apophyse dont le bord supérieur forme un angle à peu près droit avec le corps de l'os. Dans cet angle se place une scutelle plus grande que les autres, de forme plus ou moins régulièrement ovalaire, et que j'appellerai la *plaque antérieure;* derrière elle est la plaque ou scutelle postérieure, un peu moindre que la précédente, et placée de manière à ne toucher celle-ci que par une partie très limitée de son bord antérieur. La troisième scutelle, qui est la plus petite, vient s'intercaler inférieurement, à la manière d'un coin, dont elle a la forme, entre les deux plaques précédentes: je nomme cette scutelle l'*intercalaire inférieure*. Quant à l'espace beaucoup moins prononcé que laissent supérieurement entre elles les deux grandes plaques, il est occupé, plus ou moins exactement, par une squame du cadre, qui pourrait être distinguée des autres sous le nom d'*intercalaire supérieure;* du reste, le cadre lui-même varie beaucoup.

Ces scutelles de la région scapulaire sont plus épaisses que les squames des autres régions, et que celles du cadre. D'un point plus ou moins saillant partent des stries qui rayonnent vers la circon-

férence, et qui se montrent hérissées de petites aspérités ou de granulations; la scutelle antérieure présente en bas et en avant une sorte d'élargissement qui, joint à ses stries partant d'un renflement très inférieur, font ressembler cette plaque à une coquille du genre *Pecten*.

Enfin, la région latérale du tronc, au-dessus et en arrière de la région ventrale, se compose d'écailles plus ou moins régulièrement lozangiques, presque toujours imbriquées, disposées sur des lignes assez régulières, obliques et un peu sinueuses; plus grandes sur les flancs, ces squames diminuent en arrière, et deviennent très petites sur le lobule qui porte le caudale. Leur partie découverte offre des tubercules assez régulièrement disposés en séries, dans la plupart des cas : la série antérieure se distingue, par la grosseur relative de ses tubercules, et surtout du médian qui est en même temps le plus avancé; dans les autres séries qui se succèdent d'avant en arrière, le tubercule qui occupe le milieu de la ligne est souvent aussi d'un volume supérieur aux autres, et forme parfois avec le premier une arête médiane. J'ai déjà dit que ce sont ces tubercules qui, en s'exagérant, forment les épines qui hérissent souvent le corps des Balistes, et que le tubercule moyen de la série antérieure joue ici le premier rôle. Je n'ajouterai que deux courtes remarques; la première, c'est que les épines sont d'autant plus prononcées, qu'elles se montrent sur un plus petit nombre d'écailles; c'est ce dont on peut se faire une idée en comparant le *Balistes armatus*, ou le *Bal. bursa* avec le *Bal. lineatus*. En second lieu, les épines qui acquièrent le plus de développement ont leur pointe dirigée en avant, ce qui ne se voit que sur la queue.

La ligne latérale n'est pas toujours apparente dans le genre Baliste; elle est irrégulière, interrompue, côtoie de près le dos, et subit tout à coup une inflexion considérable pour gagner le milieu de la région caudale; elle forme sur les squames de petits sillons bordés de très petits tubercules.

Nombre et distribution des espèces.

J'ai déterminé dans la collection du Muséum vingt-neuf espèces de Balistes bien caractérisées; elles se distribuent en deux sections

principales, différenciées par les squames de l'épaule. Dans la première, ces squames ressemblent plus ou moins à celles du voisinage; dans la seconde, elles constituent ce petit système de scutelles que j'ai décrit plus haut, en faisant remarquer que son existence coïncide avec une échancrure du scapulum qu'il semble destiné à couvrir. Comme nous le verrons, les Balistes de cette dernière catégorie portent souvent sur la région caudale quelques épines à pointe antérieure qui se retrouvent avec une analogie très prononcée chez quelques Monacanthes. Ce rapprochement nous indique les espèces à plaques scutellaires comme venant après celles qui n'ont pas ces plaques à l'épaule.

PREMIÈRE SECTION.

Je rencontre ici neuf espèces. Si mes recherches bibliographiques ne me trompent pas, plusieurs d'entre elles n'ont été ni nommées, ni décrites, et de graves erreurs de synonymie ont été commises à l'égard des autres.

Outre le caractère tiré des squames de l'épaule, toutes les espèces de cette section nous offrent les écailles des joues distribuées sur des lignes plus ou moins horizontales; aucune d'elles ne porte sur la partie supérieure du corps des rangées spéciales d'épines à pointe dirigée en avant; quand l'écaillure est épineuse, elle l'est au moins sur toute la région latérale du tronc, et la direction des pointes est toujours plus ou moins postérieure.

Les neuf Balistes que nous allons décrire forment une série simple, commençant par les espèces les plus hautes de forme et les plus hérissées, pour finir par les plus longues et les plus lisses. Toutefois un intervalle assez prononcé sépare les quatre premières espèces des cinq autres; de là deux petits types assez bien caractérisés.

A. Le premier de ces types nous offre les trois rayons de la dorsale épineuse dans leurs proportions normales, le troisième dépassant d'une manière notable le bord du sillon au fond duquel il s'implante. La dorsale molle et l'anale sont très élevées, au moins en avant; quant à l'écaillure, elle se fait remarquer par le

petit nombre des saillies qui surmontent les squames, et par le caractère épineux de ces saillies, surtout aux flancs et à la queue; sur ces deux régions, le tubercule médian antérieur offre une prédominance très marquée, mais il va s'abaissant et s'émoussant aussi bien que ceux qui l'entourent de la première à la dernière des quatre espèces que nous allons décrire.

1. Balistes brevissimus, Nob.

Pl. III, fig. 1.

Caractères. Formes hautes et courtes, profil facial de 60 degrés. — Dorsale molle, anale et caudale arrondies. — Écaillure latérale épineuse. — Coloration mouchetée de clair sur fond brun.

DM. 24. A. 22. P. 15.

La longueur du corps équivaut, dans ce Baliste, à deux fois la hauteur pectorale; la ligne de profil est remarquablement courte et rapide; le front, large et court, forme au-dessus de l'œil une sorte de crête sourcilière; la fosse préoculaire est superficielle et peu prolongée.

La dorsale épineuse, placée au sommet d'une surface fronto-dorsale assez rapide et passablement étalée, offre un premier rayon de force médiocre, un peu fléchi, couvert d'asperités en avant, et armé de quelques pointes épineuses latérales. La membrane interradiale, prolongée au delà du troisième rayon épineux, atteint le niveau du dos à une petite distance de la dorsale molle.

Cette dernière nageoire et l'anale sont très élevées; elles grandissent et décroissent en décrivant une courbe presque parabolique; la caudale est courte et arrondie.

La pointe pelvienne, saillante et épineuse, est separée de l'anus par un pli abdominal assez extensible, portant à sa marge une série de petites épines.

L'écaillure est relevée de simples aspérités sur la tête, de petites épines sur les côtés du corps et de la queue. Les squames des joues, quadrilatères et en séries subhorizontales un peu fléchies, portent un

groupe central de tubercules mousses offrant une disposition rayonnante. Les épines qui couvrent les squames latérales sont comprimées, crochues, à pointe dirigée en arrière, et très peu nombreuses sur chaque squame ; la plus avancée est très prédominante, et celles qui la suivent décroissent à mesure qu'elles s'éloignent d'elle.

Quant au système de coloration, il se caractérise par un semis irrégulier de taches laiteuses sur un fond brun. Non seulement il se présente ainsi sur tous nos exemplaires, mais je le retrouve tel sur un croquis fait en mer sur la nature fraîche, et que je dois à l'obligeance de M. Souleyet. Je saisirai cette occasion pour payer à la mémoire de ce jeune naturaliste si distingué et si modeste le tribut d'un souvenir plein de regrets bien vifs.

Si j'en juge par le même croquis et par les sujets que possède le Muséum, le *Balistes brevissimus* s'arrête à de très petites dimensions ; voici celles d'un de nos plus grands exemplaires :

Longueur totale. . . .	0^m,095
Hauteur pectorale . . .	0^m,045
Hauteur pelvienne	0^m,053

La caudale entre dans la longueur pour.	0^m,015
La région céphalique pour.	0^m,027

Tous les individus de nos collections proviennent des eaux de la Nouvelle-Guinée et de l'Australie, ce qui permet de croire que l'espèce n'est pas très répandue. Bien que ce baliste soit d'ailleurs assez largement représenté, il est très probable que c'est cette circonstance d'une patrie lointaine et circonscrite, jointe à sa ressemblance avec l'espèce suivante, qui peut expliquer comment il se fait que le *Balistes brevissimus* soit resté inédit jusqu'à ce jour.

2. Balistes angulosus, Étiq. du Mus.

Caractères. Corps médiocrement élevé ; profil rapide de l'œil à la bouche. — Dorsale molle et anale triangulaires. — Écaillure des flancs épineuse. — Coloration nuagée de bandes horizontales plus sombres que le fond :

DM. 25. A. 22. P. 16.

Le profil de cette espèce est plus long et moins rapide que celui de la précédente ; ses formes se sont déjà abaissées. La région sus-oculaire, bien qu'assez large, déborde moins sensiblement l'œil. La fossette qui part de celui-ci est plus creusée.

La dorsale épineuse offre un premier rayon droit, assez robuste, couvert de petites pointes en avant ; la membrane interradiale prend fin à quelque distance de la dorsale molle.

Celle-ci est presque aussi haute que longue, anguleuse, quoique arrondie antérieurement, en décroissance rapide et uniforme de son sommet à son dernier rayon. La caudale se termine par une ligne arquée.

La pointe pelvienne rugueuse, assez saillante, est suivie d'un pli tégumentaire peu extensible et qui monte obliquement vers l'anus.

L'écaillure du *Balistes angulosus* ressemble tout à fait à celle du *brevissimus*.

En échange, le système de coloration se caractérise ici, non plus par des taches plus pâles que le fond, mais par des lignes horizontales et interrompues d'une nuance plus foncée que la teinte générale. La dorsale molle, l'anale et la caudale, sont tachées de brun.

Le Muséum ne possède qu'un petit nombre d'exemplaires de ce Baliste ; ils proviennent tous de l'océan Pacifique.

Voici les dimensions du plus grand de ces individus, qui tous sont supérieurs sous ce rapport à ceux de l'espèce précédente :

Longueur totale. . . .	$0^m,145$
Hauteur pectorale . . .	$0^m,055$
Hauteur pelvienne. . .	$0^m,060$
La caudale entre dans la longueur pour.	$0^m,020$
La région céphalique mesure. . . .	$0^m,040$

3. Balistes maculatus.

Caractères. Formes longues et médiocrement comprimées ; ligne faciale courte, inclinée à 45 degrés. — Dorsale molle et anale triangulaires et très hautes. — Extrémités de la caudale en forme de cornes courtes et obtuses. — Tubercule principal des squames la-

térales à pointes courtes et couchées. — Coloration violacée semée de taches laiteuses ou bleuâtres :

DM. 24. A. 21. P. 14.

Ce Baliste se distingue des précédents par une élongation très sensible du tronc et par l'abaissement de la ligne de profil.

Le sillon préoculaire est profond et atteint le tiers de la distance qui sépare l'œil de la bouche.

Le premier rayon de la dorsale épineuse est robuste, mais court et obtus, et couvert en avant de rugosités épineuses. La distance qui sépare les deux dorsales est ici un peu augmentée par suite du surcroît de la longueur générale du corps.

La dorsale molle s'élève rapidement à une hauteur qui égale au moins sa longueur, et son point culminant forme un angle à peine arrondi, tant la décroissance est ensuite rapide jusqu'au milieu de cette nageoire ; arrivée là, la pente s'éloigne un peu plus de la verticale (pl. III, fig. 2). L'anale, qui commence et finit plus en arrière que la dorsale molle, offre, avec une base moins étendue, autant de hauteur, et par conséquent une décroissance plus également rapide que celle-ci.

La caudale se termine par une ligne sinueuse qui met en saillie les extrémités, et conserve un peu de convexité au centre de cette nageoire (pl. III, fig. 2^1).

La pointe pelvienne est robuste, épineuse, suivie d'une peau rugueuse très peu extensible, et qui gagne l'anus dans une direction presque horizontale.

Les squames sont couvertes de tubercules proportionnellement peu nombreux et peu développés. Sur les joues, ces tubercules sont mousses ; sur les flancs, le médian antérieur prend seul le caractère épineux, et encore sa base l'emporte-t-elle beaucoup sur sa pointe qui est courte et couchée.

Le système de coloration est assez constant. Le fond de la teinte est d'un brun violacé, et le dessin consiste en un semis général de grosses taches bleues qui blanchissent dans la liqueur.

Le Muséum a reçu ce Poisson de l'océan Pacifique et de la mer

des Indes. Plusieurs exemplaires figurent dans la collection. Les dimensions du plus grand sont les suivantes :

Longueur totale. . . .	0m,295
Hauteur pectorale . . .	0m,090
Hauteur pelvienne. . .	0m,100

La caudale n'a que 4 centimètres, et la région céphalique en mesure 7.

Outre plusieurs exemplaires bien authentiques du *Balistes maculatus*, tous très semblables, je rencontre un individu qui, avec les mêmes caractères de formes et de nageoires, se distingue par sa couleur uniformément brunâtre, sans aucune tache, et par l'effacement considérable des tubercules épineux des squames latérales. Il est difficile de voir là autre chose qu'une variété.

Synonymie.— C'est Bloch qui le premier a nettement déterminé et décrit ce Baliste, auquel il a donné le nom de *B. tacheté.* (Voyez son grand ouvrage, pl. 151, et dans le *Syst. icth. ed* Schn., p. 464, nº 3. *B. maculatus.*)

Gmelin, et plus tard Lacépède et Bonnatère (*Encyclopédie*), ont adopté et la détermination de l'espèce et le nom proposé par Bloch. Mais les synonymes qu'ils y ont rattachés se rapportent tous à d'autres espèces : le *Guaperva longa* de Willughby à notre *longissimus*, le *Maan visch* de Renard à l'*Americanus*, etc. Quant aux phrases caractéristiques citées par ces mêmes auteurs, elles ne déterminent pas plus une espèce de Baliste qu'une autre. Mais comment M. Cuvier a-t-il pu, écrivant après Bloch et Lacépède, soupçonner l'identité du *Balistes maculatus* et du *Balistes capriscus ?* Il a peut-être suffi de cette méprise pour que M. Lesson se crût le premier éditeur de l'espèce qui nous occupe, et lui donnât en conséquence le nom de *Balistes azureus.* (*Voyage de* la Coq.)

4. Balistes longissimus, Nob.

Pl. III, fig. 3.

Caractères. Formes basses et longues ; ligne de profil abaissée à 35 degrés. — Dorsale molle et anale hautes et pointues en avant,

très abaissées dans leur moitié postérieure, caudale terminée par deux cornes aiguës et une ligne sinueuse. — Écaillure latérale à grandes squames, portant un tubercule principal long et déprimé. — Coloration uniforme sur le corps, nuagée de brun sur les nageoires :

DM. 27. A. 24. P. 15.

L'abaissement de toute la ligne qui s'étend de la bouche à la dorsale épineuse, puis l'élongation de la région caudale, donnent à cette espèce la forme qui la distingue. Le sillon préoculaire est profond, et s'étend jusqu'à moitié chemin de l'œil à la bouche.

Le premier rayon de la dorsale épineuse est plus élevé que celui du *B. maculatus;* il est robuste, mousse, tuberculeux en avant; le suivant est encore très long; le troisième dépasse notablement le sillon dorsal, et la membrane interradiale se prolonge jusqu'au voisinage de la dorsale molle.

Celle-ci s'élève rapidement à toute sa hauteur, laquelle égale sa longueur; là elle offre un sommet anguleux, s'abaisse d'abord verticalement, puis descend, dans sa dernière moitié, d'une pente très peu inclinée. L'anale reproduit les mêmes formes sur une longueur un peu moindre.

Quant à la caudale, ses rayons extrêmes forment des cornes aiguës, d'où la ligne terminale s'abaisse pour reprendre encore un peu de convexité dans la région moyenne de la nageoire.

La pointe pelvienne est peu saillante, épineuse, subhorizontale, et suivie d'un tégument préanal très peu extensible.

L'écaillure du *Balistes longissimus* est bien caractérisée. Aux joues, les squames sont d'une grandeur médiocre; celles des rangées horizontales perdent leur forme quadrilatère, en s'arrondissant sur leur angle inférieur et postérieur. Leurs tubercules se groupent en petit nombre au centre de la petite plaque. Les squames ventrales sont grandes, allongées, et tuberculeuses seulement à leur centre. Elles laissent entre elles des intervalles linéaires où la peau se montre à nu, particularité que nous retrouvons sur les régions latérales du tronc. Ici les squames sont plus tuberculeuses que sur les régions précédentes, quoique une partie de leurs bords demeure lisse. Le

tubercule médian antérieur est très prédominant, allongé, et représente la base d'une épine comprimée, dont la pointe serait effacée.

La couleur générale du corps est d'un fauve rougeâtre nuancé de brun sur le dos. La dorsale molle, l'anale et la caudale offrent une teinte plus pâle, irrégulièrement nuagée de traînées brunâtres.

Ce Baliste nous vient de l'océan Pacifique ; il est représenté dans la collection du Muséum par trois individus, dont le plus grand et le mieux conservé offre les dimensions suivantes :

Longueur totale. . . .	0^{m},395
Hauteur pectorale . . .	0^{m},110
Hauteur pelvienne . . .	0^{m},126
Longueur de la caudale. . . .	0^{m},055
Longueur de la région céphalique.	0^{m},090

Synonymie. — Si le *Balistes longissimus* ne figure pas encore dans les catalogues des zoologistes, ce n'est pas qu'il soit resté inconnu et complétement inédit jusqu'à ce jour. Le nom que je lui donne ne m'appartient même pas complétement ; en effet, Willughby a publié, d'après Grew, une figure et quelques traits de la caractéristique de cette espèce, que le dernier auteur cité nomme *Capriscus longissimus seu spinosus* (Grew, *Mss. de la Soc. roy.;* et Willughby, p. 154, pl. J, 20). On reconnaît, en outre, ce même Poisson dans la figure et la description que Parra donne de son *Sobaco*, p. 17, pl. 10. Je ne prétends donc pas au titre de premier éditeur du *Balistes longissimus ;* mais je puis espérer qu'avec la description et la figure que j'en donne on ne le confondra plus, comme on paraît l'avoir fait, soit avec le *Balistes maculatus* qui en est voisin, soit même avec le *B. capriscus*, qui appartient à une autre section du genre.

B. Dans les quatre dernières espèces de cette première section, en même temps que la dorsale molle et l'anale subissent un abaissement notable, nous voyons se dessiner un type assez distinct ou mieux se modifier à plusieurs égards le type précédent.

Le troisième rayon de la dorsale épineuse s'atrophie et ne s'aperçoit plus ; les dents médianes, tant supérieures qu'inférieures, sont plus courtes que celles qui les suivent immédiatement ; l'écaillure

des joues présente plusieurs séries, plus ou moins disjointes, de squames carrées, plus hautes que larges. Celle de la région scapulaire offre quelques squames orbiculaires, qui se distinguent de leurs voisins; enfin, les squames latérales sont un peu carénées, et leurs tubercules sont à la fois plus nombreux et moins gros que dans les espèces que nous avons déjà décrites; du reste, comme on va le voir, les éléments de ce petit type se coordonnent très naturellement en séries.

5. Balistes gutturosus, Nob.

Caractères. Corps élevé et comme tuméfié à la partie inférieure de la gorge et du ventre, profil déprimé. — Dorsale molle et anales hautes en avant de plus de leur demi-longueur et décroissant d'une manière graduelle. — Un groupe de squames subcirculaires au-dessous des pectorales; les séries des joues nombreuses, très inclinées, n'atteignant pas la fente branchiale.

DM. 27. A. 24. P. 13.

Je place cette espèce en tête de la petite série à laquelle elle appartient, en raison de l'élévation proportionnelle du corps et de celle des nageoires dorsale molle et anale. La ligne faciale n'est pas inclinée dans son ensemble au delà de 25 degrés; près de la bouche, elle descend vers celle-ci d'une pente plus rapide. La ligne inférieure ventrale décrit, à partir de la bouche, et jusqu'à la pointe pelvienne, une courbe très arquée, qui donne aux parties du corps qu'elle limite une proéminence considérable; c'est dans ce sens que le corps prend son surcroît de hauteur.

Le sillon préoculaire est allongé, les deux mâchoires, sensiblement égales, laissent à l'ouverture de la bouche sa direction horizontale.

La dorsale épineuse présente un premier rayon robuste, dont la face antérieure est sensiblement arquée et la pointe seulement émoussée. Le second rayon est presque caché sous le premier : le sillon s'étend à peu près jusqu'à la dorsale molle.

La deuxième dorsale s'élève rapidement à une hauteur qui équivaut à plus de sa demi-longueur ; depuis le sommet anguleux, la décroissance des rayons se fait sur une ligne d'abord plus rapide, puis bientôt d'une inclinaison plus graduée : l'anale présente les mêmes caractères. La caudale se termine, comme dans les espèces suivantes, en forme de croissant, dont la courbe se redresse encore un peu au milieu de la nageoire.

La pointe pelvienne est robuste et saillante ; mais le tégument abdominal qui la suit ne présente ni rugosités, ni spinules, ni aucun des caractères d'un pli en réserve (1) ; il gagne l'anus en suivant une ligne droite, oblique et peu prolongée.

L'écaillure de ce Baliste se distingue d'abord par les dimensions générales de ses squames, qui sont proportionnellement plus petites que celles des espèces suivantes. Celles des joues forment cinq séries principales, un peu obliques, séparées par des lignes cutanées, et qui s'arrêtent à la région operculaire, où leurs formes et leurs dispositions ne sont plus reconnaissables. Au-dessus et au-dessous de ces cinq séries on en pourrait compter quelques autres, mais plus courtes, et passant par dégradation à d'autres caractères.

Sous les pectorales nous rencontrons un groupe de squames polygonales, tendant à la forme circulaire, plus petites que celles qui les entourent, ayant enfin leur tubercule principal à leur centre.

Nous retrouvons le même caractère avec une disposition rayonnante des tubercules sur une douzaine de squames de la région scapulaire.

Les séries abdominales, déjà entamées par le groupe sous-pe coral, sont composées de squames médiocres, dont la forme et l'arrangement n'ont pas toute leur régularité ordinaire.

Enfin l'écaillure des régions latérales du tronc et de la queue se compose de squames en forme de lozanges allongées, couverts de très petits tubercules, et qui, plus larges et plus également couvertes

(1) Il en est de même, disons-le une fois pour toutes, dans toutes les espèces de ce petit type. Chez toutes, les squames de cette région ressemblent à celles qui les avoisinent.

de ces granulations en avant, se rétrécissent à mesure qu'on avance vers la région étroite de la queue, relèvent leur partie moyenne en forme d'arête mousse, et présentent en tête de leur partie saillante et tuberculeuse un tubercule prédominant, mais jamais épineux. Cette disposition prendra bien plus de développement dans les espèces suivantes.

La couleur semble être ici d'un gris jaune uniforme ; déjà, cependant, nous voyons le centre de beaucoup de squames offrir une teinte claire, qui fait l'effet de taches blanchâtres semées sur un fond plus fortement nuancé.

Je décris le Baliste goîtreux d'après un exemplaire unique, bourré, mais en très bon état. Il nous vient de l'île Bourbon, et presente les dimensions suivantes :

Longueur totale. . . .	0m,220
Hauteur pectorale . . .	0m,090
Hauteur pelvienne . . .	0m,095
La caudale mesure plus de. . .	0m,020
La région céphalique atteint . .	0m,050

6. Balistes lineo-punctatus, Nob.

Caractères. Corps médiocrement élevé ; profil déprimé. Dorsale molle et anale hautes de plus de leur demi-longueur, et à décroissance graduelle. — Aux joues, trois séries disjointes de très grandes squames quadrilatères, partant de la fente branchiale. — Coloration à fond jaunâtre, variée sur le tronc de lignes noires longitudinales, traversant le petit diamètre des squames, et dégénérant en arrière et sur le ventre en séries de taches punctiformes :

DM. 28. A. 25. P. 13.

Ce Baliste rappelle, par son profil et un peu par le contour de la gorge et du ventre, l'espèce qui précède. Mais, sous ce dernier rapport, la différence des deux espèces est cependant considérable. Le sillon préoculaire ne descend pas jusqu'au milieu de la distance qui sépare l'œil de la bouche.

Le grand rayon de la dorsale épineuse est arqué, très comprimé, subaigu. Le sillon dorsal de cette nageoire s'arrête à distance de la dorsale molle. Celle-ci et l'anale atteignent rapidement une hauteur supérieure à leur demi-longueur, puis elles diminuent en suivant une ligne d'abord très inclinée et bientôt rapprochée de l'horizontale.

La pointe pelvienne est bien dégagée, oblongue, plus rugueuse qu'épineuse, comme dans toute cette petite série. Au delà, la ligne qui monte vers l'anus est droite et passablement inclinée.

L'écaillure présente ici quelques caractères qui séparent bien cette espèce de la précédente. Aux joues, je trouve de bas en haut trois séries en gradation de longueur, dont la supérieure s'arrête à la région sous-pectorale ; plus haut viennent trois autres séries composées de grandes squames disjointes, et qui descendent de la fente branchiale vers la bouche et le menton, s'arrêtant, comme toujours, avant d'y atteindre, et faisant place à un système irrégulier de petites squames ; au-dessus encore de ces trois séries, on en retrouve encore deux et même trois autres plus courtes et serrées, et dont les éléments diminuent graduellement, surtout en hauteur.

Les squames sous-pectorales n'offrent pas de caractère particulier, et conservent plus ou moins les formes de l'écaillure de la region abdominale, à laquelle elles appartiennent.

A la région scapulaire, nous ne trouvons plus que trois ou quatre squames orbiculaires, relevées à leur centre, en un mot un peu distinctes de celles du voisinage ; mais cette diminution de nombre a porté sur les squames qui étaient les moins modifiées, et qui formaient une transition à celles de la région latérale ; en sorte que celles qui conservent ici une forme particulière sont les squames, qui, par leur position et leurs caractères spéciaux, semblent s'acheminer au petit système de scutelles qui distingue essentiellement la seconde section des Balistes.

L'écaillure des régions latérales est couverte de tubercules un peu plus allongés d'avant en arrière que ceux qui leur correspondent dans le *Balistes gutturosus*. Sur les flancs proprement dits, les squames n'offrent pas de ligne relevée dans le sens de leur petit diamètre, et c'est à peine si l'on y découvre un tubercule prédominant.

Mais bientôt, et plus on approche de la région caudale, à plus forte raison sur celle-ci, le tubercule médian antérieur de chaque squame prend un développement prédominant ; en même temps, on voit aussi se relever le diamètre antéro-postérieur de la squame.

Le système de coloration nous offre sur tout le tronc, depuis la limite que représente la fente branchiale, une suite de lignes brunes ou noires dirigées d'avant en arrière, les unes prolongées sur toute la partie latérale des flancs et de la queue, les autres plus courtes inférieurement. Ces lignes font place à de petites taches, d'abord allongées et en séries, puis punctiformes, et plus irrégulièrement distribuées. Ajoutons que la caudale présente dans sa moitié terminale une zone brune en forme de croissant.

Le *Balistes lineo-punctatus* n'est représenté jusqu'ici, dans la collection du Muséum, que par un seul individu, bourré et en bon état de conservation ; il vient des eaux de l'île Bourbon. Ses dimensions sont les suivantes :

Longueur totale. . . .	0m,195
Hauteur pectorale . . .	0m,080
Hauteur pelvienne . . .	0m,084
La caudale mesure.	0m,017
La région céphalique	0m,050

7. Balistes calolepis, Nob.

Pl. III, fig. 5.

Caractères. Corps près de trois fois aussi long que haut ; profil dépassant un peu 30 degrés. — Dorsale molle, haute en avant de plus de sa demi-longueur, à décroissance d'abord rapide, puis insensible. — Aux joues, quatre séries principales de squames quadrilatères, remontant jusqu'à la fente branchiale. — Couleur uniformément jaunâtre et un peu métallique, avec une tache plus claire sur chaque squame :

DM. 27. A. 25. P. 13.

Le profil se relève de quelques degrés dans cette espèce ; mais en même temps, la ligne de la gorge et du ventre descendant moins que

dans les espèces précédentes, le corps perd de sa hauteur, et présente aussi des formes moins massives. Le sillon préoculaire n'atteint guère que le tiers de l'espace qui sépare l'œil de la bouche.

Le premier rayon épineux est très comprimé, un peu arqué, tronqué à son extrémité. Le sillon dorsal s'arrête à peu près à demi-distance des rayons épineux à la dorsale molle. Celle-ci et l'anale atteignent rapidement une hauteur qui dépasse leur demi-longueur; puis ces nageoires subissent une décroissance considérable qui se ralentit bientôt, et devient à peu près insensible pour la dernière moitié de leurs rayons.

La pointe pelvienne est dégagée, oblongue, épineuse en avant. Un espace peu considérable le sépare de l'anus, et le tégument abdominal remonte vers celui-ci d'une pente peu rapide.

Le revêtement squamoïde de ce Baliste offre les particularités suivantes : Aux joues, il n'y a qu'une série de squames quadrilatères au-dessous des principales ; encore ne diffère-t-elle de celles-ci que par la grandeur de ses squames , car elle remonte comme elles vers la fente branchiale, arrivant, vu sa position relative, un peu au-dessous du point terminal de cette fente.

Les squames sous-pectorales rentrent complétement par leurs formes et leur disposition dans les séries abdominale et latérale.

La région scapulaire porte un petit groupe de squames circulaires relevées à leur centre, assez distinctes de celles qui les entourent.

Les squames latérales sont largement imbriquées, et leur partie découverte représente un losange plus étroit que la partie couverte. Le petit diamètre de ce losange est un peu relevé, et forme une sorte d'arête mousse. Quant aux saillies que portent ces squames, elles diffèrent par leur forme allongée des tubercules qui surmontent le reste de l'écaillure. Ce sont cette fois, et à un plus haut degré que dans l'espèce précédente, des lignes saillantes, interrompues, et anastomosées entre elles, courant d'avant en arrière. Leur plus grand développement est à l'angle antérieur, où se trouve ainsi représenté et modifié tout à la fois le premier tubercule médian.

La couleur de cette jolie espèce est un jaune métallique, dont la nuance et l'éclat ont été probablement ternis par l'action de l'alcool, mais qui justifient encore assez bien le nom de *Calolepis*. A cette

teinte de fond s'ajoutent des taches plus pâles, une seule sur chaque squame, et toujours vers l'angle le plus voisin de sa partie couverte. Au premier abord, il semble que ces petites places blanches se rattachent aux particularités de structure qu'offre l'écaille à leur endroit, c'est-à-dire à une augmentation d'épaisseur de la lame ou à la plus grande saillie des tubercules ; mais, sans nier absolument ce rapport, je ferai remarquer que je retrouve des taches blanches sur les squames des joues sans modification bien apparente, ni dans l'épaisseur de la lame, ni dans la forme des tubercules.

La caudale se termine par une zone en croissant, d'une autre nuance que l'origine de cette nageoire.

Le Muséum possède deux exemplaires du *Balistes Calolepis :* l'un provenant de l'île Bourbon, l'autre de l'île de France.

Le plus grand nous offre les dimensions suivantes :

Longueur totale. . . .	0^m,180
Hauteur pectorale . . .	0^m,062
Hauteur pelvienne . . .	0^m,067
La caudale n'a que.	0^m,015
La céphalique mesure	0^m,048

Synonymie. — Je crois reconnaître cette espèce dans celle que Parra a décrite et figurée sous le nom de *Cucuyo*, p. 19, pl. 11, f. 2.

8. Balistes elongatus, Nob.

Caractères. Corps trois fois aussi long que haut ; profil au-dessous de 30 degrés ; dorsale molle élevée de sa demi-longueur en avant, et à décroissance d'abord rapide, puis lente ; aux joues quatre rangs principaux, et un peu disjoints, de squames quadrilatères, descendant de la fente branchiale, et augmentant beaucoup de hauteur en s'éloignant de celle-ci, puis diminuant vers la bouche. — Coloration uniforme et jaunâtre :

DM. 32. A. 28. P. 13.

Ce Baliste contraste, par la longueur et le peu d'élévation de son corps, avec les deux premières espèces de son type ; ici, en même

temps que le profil est aussi abaissé que dans ces espèces, la ligne ventrale, après être descendue d'abord assez rapidement, prend bientôt une direction subhorizontale, qui met une distance médiocre entre elle et la nageoire pectorale.

Le sillon préoculaire se prolonge jusqu'à la moitié de la distance qui sépare l'œil de la bouche.

Le premier rayon de la dorsale épineuse est plus long que dans les espèces précédentes, très comprimé, à peu près droit, tronqué à son extrémité. Le sillon dorsal occupe près des trois quarts de l'intervalle de ce rayon au premier de la dorsale molle.

La dorsale molle et l'anale participent au surcroît de longueur du corps; elles s'élèvent d'abord rapidement jusqu'à une hauteur qui égale leur demi-longueur; puis, après un premier temps de décroissance presque verticale, ces nageoires diminuent très graduellement jusqu'à leur extrémité, c'est-à-dire dans plus des deux tiers de leur longueur.

La pointe pelvienne manque sur l'exemplaire qui sert à cette description; mais il est peu probable qu'elle diffère de celle des autres espèces, non plus que le tégument abdominal qui la suit, et qui présente d'ailleurs l'écaillure des parties voisines.

Le *Balistes elongatus* est remarquable entre tous les autres par la largeur de ses squames. Celles des joues sont allongées dans le sens vertical au milieu des séries; celles-ci sont au nombre de quatre principales, atteignant la fente branchiale d'une part, le menton de l'autre, et laissant entre elles des joints très apparents.

Les squames sous-pectorales ne se distinguent pas de celles de la région ventrale. Les scapulaires offrent un petit groupe de sept ou huit petites écailles rondes et relevées en bosse.

Les squames latérales laissent à découvert une large surface en losange, couverte de tubercules nombreux, et renfermés dans un cadre de saillies un peu allongées. Sur le tronc proprement dit, on ne voit pas de tubercule antérieur médian qui prédomine; ce caractère ne se montre que sur la queue, c'est-à-dire sur toute la région que l'anus limite en bas. Là chaque squame offre à son angle antérieur un long tubercule saillant, au delà duquel l'écaille elle-même paraît un peu relevée sur la ligne de son petit diamètre.

La couleur du *Balistes elongatus* semble, si l'on peut s'en rapporter à un individu desséché, uniformément fauve et plus grisâtre que celle du *Calolepis*. Les taches blanches manquent. La queue présente un croissant terminal très évident, composé d'une bande étroite, brune, que suit une zone plus claire.

Ce poisson nous vient des Açores ; c'est le seul de son type que nous ayons de l'Atlantique.

Les dimensions du seul exemplaire que possède la collection sont les suivantes :

Longueur totale. . . .	0^{m},240
Hauteur pectorale . . .	0^{m},075
Hauteur pelvienne . . .	?
La caudale mesure.	0^{m},020
La région céphalique	0^{m},060

La collection du Muséum possède deux petits exemplaires d'un Baliste sans plaques scapulaires, et qui se rapporte par la nullité de la troisième épine dorsale et toute son écaillure, à la petite série typique qui vient de nous occuper. Ces exemplaires sont évidemment de très jeunes individus, comme le prouve l'indivision des rayons de la dorsale molle et de l'anale, la simple bifurcation de ceux de la caudale, les spinules encore très acérées du grand rayon dorsal, et d'autres indices fournis par l'écaillure. Aussi ne saurais-je dire s'il s'agit ici d'une espèce nouvelle, ou tout simplement, comme je le soupçonne, d'après la forme, du jeune âge du *B. calolepis*, dont un de ces individus offre les teintes dorées, et même d'une manière plus prononcée que les sujets adultes de cette espèce. L'étiquette du bocal donne à ce même sujet le nom de *B. thuni*, en indiquant qu'il a été trouvé, par M. L. Rousseau, dans l'estomac d'un Thon au voisinage de Port-natal. L'autre exemplaire provient de la collection de Banks, est d'une teinte noirâtre, mal conservé, et porte sur son étiquette le nom de *B. corniger*. Je crois enfin que le *Balistes aureolus* de M. Richardson (*Voyage du Sulfur*) n'est encore qu'un troisième exemplaire du jeune âge de la même espèce.

Je remarque seulement que le nombre des rayons de la dorsale molle et de l'anale est celui que j'ai donné pour le *B. lineo-guttatus*, et que le grand rayon épineux du dos est aigu comme dans ce dernier. Si le *B. aureolus* doit être conservé comme espèce distincte, il prendra place entre le *lineo-guttatus* et le *Calolepis.*

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Le TRIACANTHUS BREVIROSTRIS, Val.
Fig. 1_a. La tête du même vue en dessus.
Fig. 2. Le TRIACANTHUS ANGUSTIFORMIS, Nob.
Fig. 2^a. La tête du même vue en dessus.
Fig. 3. Le TRIACANTHUS LONGIROSTRIS, Nob.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Le BALISTES BREVISSIMUS, Nob.
Fig. 1a. Une de ses écailles latérales.
Fig. 2. Forme de la dorsale molle du *Bal. maculatus*, Bl.
Fig. 3. Forme de la caudale du même.
Fig. 4. Le BALISTES LONGISSIMUS, Nob.
Fig. 4^a. Une de ses écailles latérales.
Fig. 5. Le BALISTES CALOLEPIS, Nob.
Fig. 5^a. Une de ses écailles latérales.
Fig. 5^b. La bouche du même.

DEUXIÈME MÉMOIRE

SUR LES

CIRCONVOLUTIONS DU CERVEAU CHEZ LES MAMMIFÈRES,

Présenté à l'Académie des sciences, le 12 septembre 1853,

Par M. Camille DARESTE.

J'ai présenté à l'Académie, en janvier 1852, un *Mémoire sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères* (1). Je m'étais proposé, dans ce travail, de démontrer, à l'aide de tous les faits qui m'étaient alors connus, la règle suivante : *Dans tous les groupes naturels de la classe des Mammifères, le développement des circonvolutions est en rapport avec le développement de la taille.*

Je ne connaissais alors la disposition des circonvolutions cérébrales que dans un nombre d'espèces assez restreint (80 environ), et je n'avais pu, par suite de mon séjour loin de Paris, mettre à profit, pour mes études, les riches collections de la galerie d'anatomie comparée du Muséum. Aussi, en faisant connaître aux physiologistes les premiers résultats de mes recherches, je ne m'abusais point sur leur signification, et je comprenais parfaitement qu'ils ne pourraient entrer dans la science d'une manière définitive qu'autant qu'on les aurait étendus à un nombre d'espèces beaucoup plus considérable.

J'ai pu, dans ces derniers temps, reprendre ce travail, que le défaut de matériaux m'avait contraint d'interrompre. M. Duvernoy, et je saisis cette occasion de lui témoigner publiquement ma reconnaissance, a bien voulu mettre à ma disposition les cerveaux de Mammifères qui appartiennent à la galerie d'anatomie du

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 3ᵉ série, t. XVII, p. 30.

Muséum. Cette collection, commencée sous l'administration de G. Cuvier, et accrue par les soins de ses deux successeurs dans la chaire d'anatomie comparée, est probablement aujourd'hui le plus riche dépôt qui existe en ce genre, et m'a, par conséquent, fourni pour mon travail les éléments les plus précieux. Leur étude m'a pleinement confirmé dans les idées que j'avais émises l'année dernière, mais avec doute, et en provoquant à leur sujet de nouvelles recherches.

Ce sont les résultats de mes nouvelles études qui forment le sujet du Mémoire que je présente actuellement à l'Académie.

Mais, avant d'aller plus loin, il est nécessaire, pour prévenir des objections que l'on pourrait me faire, et pour répondre à des objections qui m'ont été faites, de rappeler certains faits de l'histoire des circonvolutions cérébrales.

L'anatomie nous apprend que les circonvolutions du cerveau présentent, dans les divers individus de l'espèce humaine, des degrés très inégaux de développement. Que l'on mesure la profondeur des sillons qui les séparent, ou que l'on examine le nombre plus ou moins grand des dépressions et des anfractuosités que leur surface présente, on trouve que ces détails de conformation sont soumis à de nombreuses variations individuelles. Bien plus, de semblables variations peuvent être constatées, quand on compare l'hémisphère cérébral gauche et l'hémisphère cérébral droit chez un même individu.

Voici comment s'exprime à ce sujet M. Cruveilhier, dont le *Traité d'anatomie descriptive* est l'un des plus complets qui aient été publiés récemment sur cette branche des sciences de l'organisation : « Le volume des circonvolutions est variable dans les divers individus, sous le point de vue de la hauteur et sous celui de l'épaisseur, et toujours en raison directe du volume de l'hémisphère cérébral : sous ce double rapport, il y a de très grandes différences individuelles. » (Tome IV, p. 241, 3ᵉ édit.) Et ailleurs (p. 236) : « La différence que les circonvolutions présentent dans leurs dimensions, et plus particulièrement dans leur hauteur chez les divers individus, doit déterminer des différences correspondantes dans

l'étendue de la surface générale que présente le cerveau, et ces différences méritent d'autant plus d'être notées qu'on a fait jouer un rôle très important à l'étendue de cette surface dans le développement relatif des facultés intellectuelles.... Chez l'homme, la profondeur des anfractuosités, et, par conséquent, la hauteur des circonvolutions, m'ont toujours paru en rapport direct avec le volume et le poids du cerveau. »

J'ai donc dû tout d'abord, au début de mes recherches, me demander si, en dehors de l'espèce humaine, les circonvolutions pourraient présenter dans leur développement de semblables différences individuelles. Ici, je me suis trouvé en présence de difficultés assez grandes; en effet, les collections anatomiques ne nous présentent le plus ordinairement qu'un seul cerveau pour chaque espèce; et d'ailleurs on comprend que ces variations individuelles ne pourront se montrer qu'autant que les cerveaux seront pourvus de circonvolutions, et que les circonvolutions elles-mêmes seront nombreuses et compliquées. La collection du Muséum m'a permis toutefois de m'assurer que ces variations individuelles existent, en présentant à mon observation, dans le genre des Cerfs, un certain nombre de cerveaux appartenant aux mêmes espèces.

Ainsi il y a d'assez grandes différences, sous le rapport du développement des circonvolutions, entre le cerveau d'une Daine morte à la Ménagerie le 3 janvier 1845, celui d'une autre Daine morte le 21 novembre 1851, et celui d'un Daim mort le 15 novembre 1851; entre le cerveau d'une Biche de Cerf-Cochon morte en décembre 1841; et un autre cerveau d'une Biche de la même espèce, morte le 4 novembre 1850; entre le cerveau d'une femelle d'Axis née à la Ménagerie le 2 juillet 1831, et morte le 27 mai 1847, et celui d'un Axis mort-né le 5 août 1844; entre le cerveau d'un Cerf de Virginie mort le 10 mars 1846, et celui d'une Biche de Virginie morte le 18 novembre 1843.

J'ai voulu me renseigner d'une manière plus complète sur les animaux auxquels ces cerveaux ont appartenu, pour savoir s'il serait possible de rattacher les différences qu'ils présentent à certaines circonstances appréciables; et, dans ce but, je me suis adressé

à M. Geoffroy Saint-Hilaire. Voici ce qui résulte des recherches que ce savant a bien voulu faire à ma prière sur les registres de la Ménagerie :

La Daine morte à la Ménagerie le 3 janvier 1845 y était née le 25 juin 1844 ; celle qui est morte le 21 novembre 1851, et le Daim mort le 15 octobre de la même année, avaient été donnés par le roi, le 4 octobre 1842. Ce dernier avait déjà plusieurs années.

La Biche de Cerf-Cochon morte en décembre 1841 était née à la Ménagerie le 21 août de la même année ; celle qui est morte le 4 novembre 1850 était née à la Ménagerie le 6 octobre 1840.

Enfin le Cerf de Virginie mort le 10 mars 1846 avait été donné le 4 avril 1843 ; et la Biche de Virginie morte le 18 novembre 1843 était née à la Ménagerie le 2 août de la même année.

En comparant entre elles toutes ces dates, j'ai pu m'assurer que le développement des circonvolutions était, comme on pouvait facilement le prévoir, dans une relation évidente avec l'âge des animaux. Il m'a semblé également que le sexe pouvait avoir sur ce développement une certaine influence, et que les circonvolutions étaient généralement moins développées dans les femelles que dans les mâles.

Mais quelle que soit la cause de ces différences individuelles, cause qui ne pourrait être déterminée d'une manière précise que par des recherches étendues sur un bien plus grand nombre de cerveaux, il n'en est pas moins vrai que ces différences individuelles existent chez les animaux, comme dans l'espèce humaine, bien qu'elles y existent peut-être d'une manière moins tranchée.

J'avais besoin, au début de mes recherches, d'établir ces faits d'une manière certaine, pour qu'il ne pût y avoir d'incertitude sur mon point de départ. Que s'agit-il, en effet, dans tout mon Mémoire ? De constater le degré de développement des circonvolutions cérébrales. Or il importe de ne pas oublier que, si les circonvolutions sont variables individuellement, et si, dans le même individu, leur degré de développement est en rapport avec l'âge et avec d'autres conditions encore peu appréciées, nous ne pourrons connaître

complétement ce degré de développement d'après le cerveau d'un seul individu, surtout si les renseignements que nous possédons sur ce cerveau se bornent à l'indication pure et simple de l'espèce à laquelle il appartient. Malheureusement, tel est l'état de presque tous les cerveaux conservés dans les collections anatomiques.

Tant que nous ne saurons pas d'une manière positive que le cerveau que nous examinons appartient à un individu mâle, et ayant atteint son développement complet, nous ne pourrons évidemment pas connaître avec précision le degré de développement que les circonvolutions peuvent atteindre dans une espèce.

Il résulte de tout ce qui précède que, dans l'étude comparative du degré de développement des circonvolutions cérébrales, nous ne pouvons, le plus souvent, connaître ce degré de développement qu'avec un degré plus ou moins grand d'approximation, et que, par conséquent, si quelques faits de détail se trouvaient en contradiction avec une tendance bien manifeste observée dans la généralité des cas, ces exceptions ne pourraient être une raison suffisante pour infirmer la règle générale.

Ces considérations étaient nécessaires pour bien établir la nature des résultats que je cherche à faire connaître dans mon Mémoire.

J'entre maintenant dans l'examen des faits particuliers. Ici, comme dans mon premier Mémoire, je me bornerai à constater ces faits et à indiquer leur tendance générale, sans m'occuper de l'étude complète et approfondie des circonvolutions dans chaque espèce, étude qui n'aurait en définitive qu'un assez médiocre intérêt au point de vue de la physiologie, et qui d'ailleurs n'entre pas dans le plan de mon travail.

Ces principes étant posés, tous les faits nouveaux que j'ai observés m'ont confirmé dans les idées que j'avais émises dans mon premier Mémoire.

L'ordre des Primates m'a présenté les cerveaux d'un très grand nombre d'espèces appartenant à presque tous les genres, et aussi d'un très grand nombre d'individus appartenant à chaque espèce.

Tous les faits nouveaux que j'ai observés m'ont fourni de nouvelles confirmations de la règle établie.

La tribu des Simiens est celle qui comprend les plus grandes espèces ; aussi les circonvolutions y sont beaucoup plus développées que dans les autres tribus. J'ai constaté ce fait pour l'Orang-Outang et le Chimpanzé. Le cerveau du Gorille n'a pas encore été observé ni décrit ; espérons que cette lacune de la science ne tardera pas à être comblée par les soins des naturalistes qui visiteront les côtes du Gabon, et qui, je n'en doute point, s'efforceront de réunir tous les documents relatifs à l'histoire d'un animal si intéressant à tant d'égards.

Les circonvolutions sont beaucoup moins développées dans la tribu des Cynopithéciens, dont la taille est généralement moindre que celle des Simiens. Elles présentent, du reste, assez peu de différences dans les divers genres de cette tribu ; ce que l'on pouvait également prévoir, puisque tous ces groupes ne présentent pas de grandes variations pour la taille. Toutefois, la règle générale est ici encore bien manifeste. Les grandes espèces, comme les Cynocéphales et les Macaques, ont les circonvolutions beaucoup plus développées que les petites espèces, celles du genre *Cercopithèque*, par exemple. Cette inégalité dans le développement des circonvolutions peut d'ailleurs s'accomplir de deux manières différentes. Ou bien les circonvolutions sont moins développées sur toute la surface du cerveau ; ce qui arrive, par exemple, quand on compare les Cercopithèques aux Macaques ou aux Cynocéphales. Ou bien, tout en étant également développées sur certains points, elles le sont beaucoup moins sur d'autres ; c'est ce qui rend fort intéressante l'étude du cerveau du Cynopithèque. On sait que cette espèce, placée d'abord dans le genre *Cynocéphale* sous le nom de *Cynocéphale nègre* (*Cynocephalus niger*), est devenue, dans la classification de M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, le type d'un genre particulier, distinct des véritables Cynocéphales non seulement par ses caractères, mais aussi par sa patrie et par sa petite taille. Le cerveau du Cynopithèque nous présente, dans la région antérieure, des circonvolutions aussi nombreuses et aussi compliquées que celui des

Cynocéphales ; mais les circonvolutions de la région occipitale ont, au contraire, un développement beaucoup moindre (1). Le cerveau d'une autre petite espèce de cette tribu, le Talapoin, dont M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire a fait récemment un genre à part sous le nom de *Miopithèque*, aurait ici un grand intérêt. Je ne puis que signaler cette étude aux anatomistes.

Quant aux Singes de la troisième tribu, les Cébiens, et à ceux de la quatrième, les Hapaliens, je n'ai rien à ajouter à ce que j'en disais dans mon premier Mémoire. Je dois toutefois faire une rectification : j'ai dit par erreur que les circonvolutions manquent sur le lobe occipital dans tous les Singes qui n'appartiennent pas à la première tribu ; cela n'est vrai que pour les petites espèces. Dans les grandes, les circonvolutions existent sur le lobe occipital, mais beaucoup moins développées que sur les lobes antérieurs du cerveau. Ainsi, dans la tribu des Cynopithéciens, ces circonvolutions existent dans les Cynocéphales ; et dans la tribu des Cébiens, elles existent chez les Lagotriches et les Atèles (2).

(1) Je n'ai point cité dans le cours de ce Mémoire la liste des espèces dont j'ai étudié le cerveau ; ce serait une lecture fastidieuse et sans intérêt ; mais je crois nécessaire de l'établir en note, au sujet de chaque famille.

Dans la tribu des Cynopithéciens, j'ai étudié les cerveaux des espèces suivantes : Semnopithèque entelle. — Cercopithèques blanc-nez, moustac, monoïde, mone, malbrouc, grivet, callitriche, patas. — Cercocèbe mangabey (*Cercocebus æthiops*), enfumé (*C. fuliginosus*). — Macaque bonnet chinois, ordinaire, ouanderon, Rhésus, maimon. — Magot. — Cynopithèque nègre. — Cynocéphale hamadryas, papion, mandrille.

(2) Espèces dont j'ai étudié le cerveau : 1° Tribu des Cébiens. — Saimiri sciurin. — Nyctipithèque sélin. — Sajou ordinaire, capucin, à gorge blanche. — Atèle Belzébuth, aux mains noires. — Plus, deux cerveaux désignés dans la collection sous les noms d'*At. griseus* et d'*At. Brissonii*, dont je n'ai pu retrouver la synonymie dans le *Catalogue des Primates du Muséum*, publié par M. Geoffroy Saint-Hilaire. Enfin, le cerveau du Callitriche molock, qui a été décrit par M. Gratiolet dans son *Mémoire sur les plis cérébraux des Primates* (ce Mémoire est inédit, mais il est analysé dans le rapport que M. Duvernoy en a fait à l'Académie). 2° Tribu des Hapaliens. — Ouistiti ordinaire. — Tamarins marikina, pinche. — M. Owen a décrit et figuré le cerveau du Tamarin aux mains rousses (*Phil. trans.*, 1837, pl. V, fig. 87).

L'absence des circonvolutions dans les Singes de la tribu des Hapaliens est un fait qui a déjà été constaté depuis longtemps par les observations de M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, et par celles de M. R. Owen.

Dans la famille des Lémuridés, les mêmes faits se retrouvent. Les Makis, les plus grandes espèces de cette famille, ont les circonvolutions assez développées. Elles existent, mais beaucoup moins développées, dans le Nycticèbe et dans le Chéirogale. Elles manquent complétement dans les Galagos et les Microcèbes (1).

Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire ni sur la famille des Tarsies, ni sur l'ordre des Chéiroptères. Je rappelle seulement que dans cet ordre, les faits connus, si peu nombreux qu'il soient encore, confirment tous la règle, puisque la Roussette, l'une des plus grandes espèces, possède déjà des circonvolutions, tandis que nos Chauves-Souris ordinaires en sont dépourvues.

J'ai pu, au contraire, multiplier considérablement mes observations sur les Mammifères de l'ordre des Carnassiers, et, en particulier, sur ceux de la famille des Viverridés de M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, famille qui correspond assez exactement à celle des Carnivores de Cuvier; tandis que, dans mon premier Mémoire, cette famille me présentait encore de très nombreuses lacunes.

Dans la famille des Ursiens, les cerveaux des deux espèces de Ratons (*Procyon lotor* et *Procyon cancrivorus*) et des deux espèces de Coatis (*Nasua fusca* et *Nasua rufa*) sont bien manifestement plus pauvres en circonvolutions que ceux des diverses espèces du genre Ours, qui se trouvent en assez grand nombre dans la

(1) Espèces dont j'ai pu étudier moi-même le cerveau : Le Maki roux (*Lemur fulvus*). — Le Vari (*L. macaco*). — Le Chéirogale de Milius (*Cheirogaleus Milii*). — Le cerveau du Mongous (*Lemur Mungos*) a été décrit par Leuret; celui du Galago du Sénégal (*Galago senegalensis*), par Laurillard et M. Fr. Cuvier fils (dans la 2e édition du *Traité d'anatomie comparée* de Cuvier; celui du Microcèbe par M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire. Enfin, je dois la connaissance du cerveau du Nycticèbe à une bienveillante communication que m'a faite ce dernier savant.

collection du Muséum, et qui présentent tous un développement très notable des circonvolutions.

Maintenant la règle est-elle vraie pour les différentes espèces de ce genre ? Cette question serait d'un très grand intérêt pour mon travail, d'autant plus que c'est un point sur lequel un habile physiologiste, M. Gratiolet, qui a contredit les idées que j'ai émises dans mon premier Mémoire, s'est appuyé pour étayer les objections qu'il m'a faites. Malheureusement il y a ici une lacune dans la science. Jusqu'à présent on n'a point déterminé d'une manière précise et définitive les diverses espèces du genre des Ours ; et l'on comprend facilement que la solution du problème anatomique que j'indique ne pourra être obtenue que lorsque le problème zoologique aura lui-même été résolu. De plus, je ferai remarquer que les cerveaux d'Ours de la collection du Muséum ne sont point désignés d'une manière précise ; qu'un certain nombre d'entre eux sont simplement désignés par le lieu de leur provenance, et que les indications qui pourraient faire reconnaître l'espèce, le sexe, l'âge, sont très incomplètes : de telle sorte qu'il ne m'est guère possible de faire usage de ces matériaux pour la thèse que je défends ici.

Il y a toutefois un fait que je dois signaler, bien qu'il soit contraire à mes doctrines. Comme l'a indiqué M. Gratiolet, le cerveau de l'Ours euryspyle, l'une des plus petites espèces du genre, est plus riche en circonvolutions que celui de l'Ours blanc, l'une des plus grandes. Le fait est exact, je me plais à le reconnaître ; c'est d'ailleurs la seule exception que je connaisse à la règle générale. Ne peut-on pas toutefois se demander si cette exception ne tiendrait pas à une différence d'âge ? Les Ours dont les cerveaux sont dans la collection du Muséum ont vécu à la Ménagerie. Les Ours blancs qui sont morts à la Ménagerie n'étaient-ils point de jeunes individus chez lesquels les circonvolutions n'avaient point acquis leur complet développement ? Je me contente de poser cette question, à laquelle il ne m'est pas possible de répondre. Mais si l'on se reporte à ce que j'ai dit précédemment sur les variations que l'âge peut introduire dans les divers degrés du développement

des circonvolutions, et aux exemples que j'ai indiqués dans le genre des Cerfs, on verra que cette remarque n'est peut-être pas inutile.

Dans la tribu des Mustéliens, je n'ai point de fait nouveau à ajouter à ceux que j'ai fait connaître dans mon premier Mémoire.

J'ai observé dans la tribu des Viverriens les cerveaux des espèces suivantes : le Suricate (*Suricata capensis*) ; l'Ichneumon de Pharaon (*Ichn. Pharaonis*) ; le Nems (*Ichneumon cafer*) ; le Paradoxure (*Paradoxurus typus*) ; la Civette (*Viveira Civetta*) et le Zibeth (*V. Zibetha*). Toutes ces espèces ont à peu près le même cerveau, à l'exception toutefois des deux dernières, qui, ainsi que je l'ai fait remarquer pour la Civette, dans mon premier Mémoire, ont une taille plus considérable et un cerveau un peu plus compliqué.

Dans la tribu des Caniens, la règle trouve également son application dans les espèces sauvages. Les circonvolutions sont plus développées dans le Loup que dans le Chacal et le Renard, et dans ces deux espèces que dans l'Isatis et le Fennec, dont le cerveau vient d'être placé tout récemment dans la collection du Muséum. Je laisse ici de côté tout ce qui se rattache aux variétés du Chien domestique. J'ai quelques motifs de croire que l'influence de la domesticité a modifié, relativement à ces animaux, l'application de la règle générale. Malheureusement, l'insuffisance des matériaux m'empêche pour le moment de suivre cette étude aussi complétement qu'elle le mérite : je compte m'en occuper sitôt que j'aurai pu recueillir un nombre suffisant de faits authentiques et bien observés (1).

Dans la tribu des Féliens, en outre des cerveaux de l'Hyène rayée et de l'Hyène tachetée, j'ai étudié les cerveaux d'un grand nombre d'espèces du genre Chat. Ce sont : le Lion, le Tigre, le Jaguar, la Panthère, le Cougouar, le Guépard, le Lynx, l'Ocelot, le Caracal, le Chaus, le Serval, le Chat ordinaire et le Chat de Sumatra. La règle me paraît parfaitement applicable à toutes ces espèces.

(1) Cette remarque sur l'influence de la domesticité, influence que j'ai déjà indiquée dans un appendice de mon premier Mémoire, est également applicable aux autres Mammifères domestiques ; aussi les ai-je laissés en dehors des observations qui font le sujet de ce travail.

Je dois entrer ici dans quelques détails ; car, dans les objections qu'il m'a faites, M. Gratiolet a cité le cerveau de l'Ocelot comme ayant des circonvolutions plus développées que celles du Cougouar et du Guépard.

Cette objection m'imposait le devoir de comparer ces cerveaux avec le plus grand soin. Leur étude très attentive m'a conduit à des conclusions toutes contraires à celles de M. Gratiolet.

Si nous examinons comparativement le cerveau du Cougouar et celui de l'Ocelot, nous trouvons les résultats suivants : La circonvolution supérieure, celle qui longe la grande scissure supérieure du cerveau, est beaucoup plus compliquée dans le Cougouar que dans l'Ocelot, et elle présente, à sa partie postérieure, un sillon assez profond qui la partage d'arrière en avant. Rien de pareil ne se voit dans le cerveau de l'Ocelot où cette même circonvolution ne présente que quelques dépressions de peu d'importance. La deuxième circonvolution, celle qui borde extérieurement la première, est à peu près lisse dans l'Ocelot, tandis que dans le Cougouar, elle présente sur son bord externe des replis assez nombreux. Enfin elle présente, dans le Cougouar, un repli qui forme un passage à l'une des circonvolutions latérales qui se dirigent perpendiculairement sur les premières, tandis qu'elle est parfaitement libre dans l'Ocelot. Quant aux autres circonvolutions, elles présentent à peu près la même disposition et le même degré de développement sur le cerveau du Cougouar et sur celui de l'Ocelot, et il n'y a rien en elles qui indique une supériorité quelconque en faveur du cerveau de l'Ocelot.

Le cerveau du Guépard ressemble beaucoup à celui du Cougouar ; il en diffère seulement en ce que les dépressions qui existent sur les circonvolutions sont un peu moins marquées, ainsi que le sillon qui existe d'arrière en avant sur la circonvolution supérieure ; mais il possède encore un pli de passage, tandis que le cerveau de l'Ocelot n'en présente point.

Dans les observations qu'il m'adresse, M. Gratiolet paraît attacher une grande importance à la profondeur relative des sillons qui

séparent les circonvolutions ; je me suis expliqué sur ce sujet au commencement de ce Mémoire, et je n'y reviendrai point ici.

Ainsi donc, à l'exception du genre des Ours, tous les cerveaux que j'ai étudiés dans la famille des Viverridés nous présentent dans leur disposition une confirmation très manifeste de la règle. J'ai étudié également celui du Kinkajou et celui du Phoque (*Phoca vitulina*); mais ces cerveaux appartenant le premier à une famille composée d'une seule espèce, le second à une famille plus nombreuse, mais dont les cerveaux sont encore assez rares dans les collections, avaient un moins grand intérêt pour moi, puisqu'ils ne pouvaient se prêter que plus difficilement à des études comparatives. Toutefois, si nous comparons le cerveau de ces animaux à celui des Viverridés, nous verrons que ces cerveaux ont un degré de développement assez semblable à celui des animaux de même taille; que les circonvolutions sont très simples dans le Kinkajou ; qu'elles ont, au contraire, dans le Phoque, un haut degré de développement.

Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire au sujet des Insectivores et des Rongeurs ; ces animaux, étant de petite taille, ont le cerveau lisse, et les espèces que j'ai étudiées depuis la rédaction de mon premier Mémoire ne m'ont présenté aucune exception à la règle. Je dois toutefois rappeler ici le fait si curieux de l'existence des circonvolutions dans le cerveau du Cabiai, le plus grand de tous les Rongeurs, fait qui nous présente l'une des preuves les plus remarquables des idées que je cherche à introduire dans la science (1).

(1) Espèces de l'ordre des Insectivores dont j'ai pu observer le cerveau : le Desman, la Musaraigne, la Taupe, le Hérisson, le Macroscélide. Le cerveau du Tanrec a été décrit par Leuret.

Espèces de l'ordre des Rongeurs : Écureuil ordinaire, Écureuil palmiste, Polatouche, Rat, Souris, Loir, Lérot, Muscardin, Campagnol, Gerboa, Surmulot, Rat d'eau, Rat-Taupe, Marmotte, Castor, Porc-Épic, Coendou, Capromys, Lièvre, Lapin, Cobaye, Agouti, Paca. Le cerveau du Cabiai a été décrit par M. Duvernoy ; les cerveaux de l'Hydromys, de l'Échimys, du Souslic, de l'Oryctère, de l'Alagtaga, de l'Otomys, du Chinchilla, de l'Ondatra et de l'Hélamys, ont été décrits par Leuret.

Dans l'ordre des Pachydermes, j'ai pu étudier les cerveaux des Damans du Cap et de Syrie, du Sanglier, du Pécari ordinaire et du Pécari à collier, du Tapir d'Amérique, de la plupart des espèces du genre Cheval et de l'Hippopotame. Je connaissais d'ailleurs le cerveau de l'Éléphant par la description qu'en a donnée Leuret. La règle est ici d'une application évidente depuis les Damans, où les circonvolutions sont d'une simplicité extrême, jusqu'à l'Hippopotame et à l'Éléphant, dont le cerveau serait même, d'après Leuret, supérieur au cerveau de l'Homme, en ce qui concerne le développement des circonvolutions. Ces observations sont d'autant plus remarquables que cet ordre des Pachydermes est un ordre peu naturel, et qui, dans les classifications, doit être divisé en plusieurs familles très distinctes.

Je dois ajouter à cette liste un fait qui, bien qu'il n'ait pas, au point de vue de la zoologie, une bien grande importance, acquiert un certain intérêt, par suite des conditions toutes spéciales dans lesquelles il a été observé : il s'agit, en effet, du cerveau d'un animal fossile, le ***Palæotherium medium***. Dans un crâne de cet animal, Cuvier a trouvé une masse de gypse qui, s'étant moulée dans la cavité crânienne, peut nous donner une certaine idée du cerveau qui y était contenu. Or ce cerveau ne présente rien qui soit contraire à la règle. Cette observation est trop curieuse pour que je ne doive pas citer ici les paroles mêmes de Cuvier :

« J'ai eu jusqu'à l'empreinte du cerveau lui-même, et toute sa forme moulée en plâtre dans le creux du crâne.... Ce cerveau est ovale, assez large, un peu aplati ; les circonvolutions sont assez nombreuses. Il tient de celui du Mouton et de celui du Cochon (longueur d'un hémisphère du cerveau, $0^{m},078$; sa largeur, $0^{m},036$) (1). » Il ne faut pas oublier que la taille du *Palæotherium medium* était celle du Cochon.

Lors de la rédaction de mon premier Mémoire, je ne connaissais,

(1) Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, 4e édition, in-8, t. V, p. 64. Il y a dans le même ouvrage deux autres observations de cerveaux d'animaux fossiles, qui pourraient, au premier abord, paraître contredire la règle ; mais je ne crois pas qu'en tenant compte des conditions dans lesquelles elles ont été

dans l'ordre des Ruminants, qu'un très petit nombre de cerveaux. La collection du Muséum m'a permis d'étendre mes études sur un très grand nombre d'espèces ; et ces études m'ont conduit à des

faites, elles puissent devenir pour des anatomistes le point de départ d'objections sérieuses.

Tel est d'abord le *Palæotherium crassum* (*ibid.*, p. 64). Mais cette observation est tout à fait incomplète ; Cuvier dit seulement : « On reconnaît dans cette pièce l'empreinte de la convexité latérale du cerveau et de quelques-unes de ses anfractuosités qui ne paraissent pas avoir été fort multipliées. »

La seconde observation est plus explicite ; c'est celle du cerveau de l'*Anoplotherium commune*, animal de la taille de l'âne. « Un hasard heureux, dit Cuvier, m'a procuré quelque idée de la forme du cerveau dans l'*Anoplotherium*. La tête dont je viens de parler était tout environnée d'un mélange de glaise et de gypse ; et c'est précisément ce qui l'avait rendue si friable, car les os contenus dans la marne se brisent généralement quand on veut les en tirer, sans doute parce que cette terre ne les a pas préservés comme le gypse. Mais dans ce cas-ci sa présence a été heureuse, elle s'est moulée dans la cavité du crâne ; et comme cette cavité elle-même dans l'animal vivant s'était moulée sur le cerveau, la glaise nous représente nécessairement la vraie forme de celui-ci. Il était peu volumineux à proportion, aplati horizontalement ; les hémisphères ne montraient pas de circonvolutions, mais on voyait seulement un enfoncement longitudinal sur chacun. Toutes les lois de l'analogie nous autorisent à conclure que notre animal était dépourvu d'intelligence. » (*Ibid.*, p. 76.)

Si nous avions ici la représentation exacte du cerveau de l'*Anoplotherium*, ce cerveau présenterait une exception flagrante non seulement à la règle que je cherche à établir, mais même aux idées les plus généralement admises par les zootomistes sur la constitution du cerveau. En effet, dans une famille naturelle la disposition générale du cerveau est très sensiblement la même pour toutes les espèces ; et l'ordre des Pachydermes ne nous présente aucun cerveau qui puisse être comparé à celui de l'*Anoplotherium*. Mais je ferai remarquer qu'en examinant avec soin la figure que Cuvier a donnée de cette pièce, on y voit non seulement l'enfoncement longitudinal indiqué dans le texte, mais aussi un certain nombre d'éminences et de sillons, il est vrai, très peu marqués. Il semble que l'on ait sous les yeux l'image d'un cerveau encore revêtu de ses membranes : condition qui rend, comme le savent tous les anatomistes, les circonvolutions beaucoup moins apparentes ; s'il en était ainsi, le cerveau de l'*Anoplotherium* pourrait rentrer dans la règle.

Mais quelle que soit la valeur de cette interprétation, il ne faut point oublier qu'il ne s'agit ici que d'un moulage, et que rien ne prouve que l'empreinte soit fidèle et qu'elle reproduise exactement le cerveau de l'animal. L'empreinte du

résultats parfaitement semblables à ceux que j'avais observés dans les autres classes.

Ainsi, comme on pouvait le prévoir, les circonvolutions sont très développées dans la famille des Camélidés ; les cerveaux des animaux de cette famille que j'ai étudiés sont ceux du Chameau, du Dromadaire et du Lama ; elles sont également très développées dans la Girafe.

Au contraire, la famille des Tragulidés, dans laquelle les circonvolutions cérébrales m'étaient inconnues, et n'avaient encore été décrites par aucun zootomiste, m'a fourni récemment un des exemples les plus remarquables de la règle que je cherche à établir. On sait que ces animaux sont les plus petits de l'ordre des Ruminants : il y avait donc, et je signalais cette lacune dans mon premier mémoire, à savoir si le cerveau de ces animaux présenterait des circonvolutions nombreuses comme celui des autres Ruminants ; ou si, par l'absence ou le peu de développement des circonvolutions, il se rapprocherait de celui des Mammifères dont la taille est petite. Cette dernière prévision s'est réalisée à ma grande satisfaction.

Comme ce cerveau est, du moins au point de vue de mes recherches, l'un des plus curieux que me présente la classe des Mammifères, je crois devoir donner sa description avec quelques détails. Il ne faut point oublier que l'intérêt de cette description tient en grande partie à la taille même de cet animal, qui ne dépasse pas celle d'un Lièvre.

L'encéphale du Chevrotain a, dans sa longueur, $0^{m},042$; la longueur des hémisphères est de $0^{m},03$; leur épaisseur, de $0^{m},03$.

Ce cerveau est, au premier aspect, très notablement différent de celui des autres Ruminants. Il ne nous présente pas de circonvolu-

cerveau de *Palæotherium* est formée de gypse pur, celle du cerveau d'*Anoplotherium* est formée de marne. Cette dernière circonstance n'est-elle pas pour quelque chose dans la différence de netteté des résultats?

Cuvier lui-même ne paraissait pas attacher une bien grande importance à cette observation, puisqu'il dit seulement que cette pièce lui a donné *quelque idée du cerveau de l'Anoplotherium*.

tions véritables ; mais seulement quelques sillons peu nombreux, très peu profonds, et qui n'offrent ni replis ni ondulations.

Voici la disposition de ces sillons :

On voit, d'arrière en avant, le long de la scissure antéro-postérieure, deux sillons qui occupent un peu plus du tiers de la longueur totale des hémisphères ; ces deux sillons circonscrivent des espaces que l'on pourrait, à quelques égards, comparer à des circonvolutions ; espaces très étroits, et dont l'épaisseur n'est que de $0^{m},002$ à $0^{m},003$.

En dehors, on trouve deux autres sillons à une assez grande distance des premiers. Entre ces deux sillons et les deux premiers se trouve circonscrite une bande de matière cérébrale qui est fort large en arrière ($0^{m},012$), et beaucoup plus étroite en avant ($0^{m},005$). Ces deux bandes sont séparées l'une de l'autre, à la région postérieure des hémisphères, par les deux bandes que j'ai précédemment décrites. A la région antérieure, elles se réunissent et s'accolent l'une à l'autre, de manière à former les deux bords de la grande scissure antéro-postérieure ; ces bandes présentent deux dépressions à leur partie postérieure.

Enfin on trouve sur les parties latérales des hémisphères deux autres bandes de matière cérébrale, séparées des deux précédentes, par le sillon que je viens de décrire, dans toute leur partie moyenne, et qui se confondent au contraire avec elles par leurs extrémités antérieure et postérieure. Ces bandes ont une épaisseur qui est à peu près la même partout ($0^{m},005$) ; elles présentent à leur milieu un sillon vertical, qui est comme une ébauche de la scissure de Sylvius.

Le cervelet ne présente que onze lamelles au lobe médian et neuf lamelles aux lobes externes. Ces lamelles sont elles-mêmes très simples, et ne présentent point les nombreux replis que l'on observe sur le cervelet des autres Ruminants.

Comme on le voit, l'encéphale de cet animal est parfaitement conforme à ce qu'indique la règle ; puisque sa surface est à peine sillonnée, et ne présente rien de comparable aux anfractuosités si nombreuses et si ondulées que nous offrent les cerveaux des autres Ruminants.

La dernière famille, celle des Antilopidés, m'a présenté un très grand nombre de cerveaux appartenant à des espèces très diverses, et particulièrement aux Cerfs et aux Antilopes. Ici les résultats que j'ai obtenus ne sont point d'une parfaite netteté, par suite de deux circonstances sur lesquelles je me suis expliqué déjà, mais que je dois rappeler ici. Ainsi la domesticité pouvant exercer une influence sur le développement des circonvolutions, je n'ai pas attaché une grande importance aux cerveaux de Bœufs, de Moutons et de Chèvres, que j'ai trouvés dans la collection : ces cerveaux ne sont pas d'ailleurs assez nombreux pour que j'aie pu chercher à déterminer la loi de cette variation. D'un autre côté, les différentes conditions d'âge et de sexe peuvent faire varier considérablement l'état de développement des circonvolutions dans une même espèce, surtout lorsque cette espèce est de grande taille, et que les circonvolutions atteignent à l'âge adulte un haut degré de développement. Aussi, pour bien faire ce travail, serait-il nécessaire de ne considérer que le cerveau des mâles adultes ; mais c'est là une condition que je n'ai pu remplir : car les indications qui accompagnent ces cerveaux sont très incomplètes, et je n'ai pu recueillir, à leur égard, que des documents insuffisants. Toutefois, en tenant compte de ces difficultés inhérentes aux conditions dans lesquelles je me suis trouvé pour cette étude, il m'a semblé qu'on ne pouvait méconnaître l'application de la règle générale, sinon comme complétement démontrée, au moins comme extrêmement probable. Ainsi dans le genre *Cervus* de Linné ou, comme on l'appelle aujourd'hui, dans la tribu des Cerviens, le développement des circonvolutions marche parallèlement à la taille du Muntjac et du Cerf rouge, au Chevreuil, au Cerf-Cochon, à l'Axis, au Daim, au Cerf de Virginie, au Cerf de Malabar, au Cerf ordinaire, au Renne, au Cerf du Canada et à l'Élan. De même, dans l'ancien genre des Antilopes de Linné, on observe également une série ascendante depuis les plus petites espèces, celles dont les circonvolutions cérébrales sont les plus simples, jusqu'aux espèces les plus grandes, chez lesquelles les circonvolutions ont atteint leur plus complet développement. Ainsi les circonvolutions sont plus simples chez la Gazelle, le Kevel, la Corinne, le Chamois, l'Anti-

lope des Indes (*A. cervicapra*); un peu plus compliquées chez le Nanguer, le Guib et l'Addax; plus compliquées encore chez le Nylgau; enfin, c'est dans le Canna que leur développement est le plus complet (1).

Je laisse de côté dans cette étude les genres Bœuf, Mouton et Chèvre : les cerveaux de ces animaux que j'ai observés ne contredisent pas la tendance générale; mais il y a là, comme je l'ai déjà indiqué, des conditions nouvelles qui pourraient modifier l'application de la règle. Cette question formera peut-être le sujet d'un nouveau mémoire, si je puis réunir un nombre suffisant de matériaux.

L'ancien ordre des Édentés de Cuvier pourrait, au premier abord, paraître contredire la règle. Ici, en effet, rien n'est plus variable que la configuration du cerveau. Il est lisse chez les Paresseux (*Bradypus tridactylus*), les Tatous cachicame (*Dasypus novemcinctus*) et encoubert (*Dasypus sexcinctus*), l'Ornithorhynque. Les circonvolutions existent, au contraire, dans les Pangolins (*Manis pentadactyla* et *Manis Temnincki*), ainsi que dans l'Échidné. Le petit Fourmilier (genre *Dionyx* de M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire ou *Cyclothura* de M. Gray) a le cerveau lisse d'après Tiedemann; les circonvolutions existent, d'après Leuret, dans le cerveau de l'Oryctérope. Mais il ne faut point oublier que cet ordre de Cuvier est fort peu naturel; et que maintenant, dans les classifications les plus ordinairement adoptées, on en a séparé, d'une part, les Bradypes, pour former l'ordre des Tardigrades; de l'autre, l'Échidné et l'Ornithorhynque, pour former l'ordre des Monotrèmes, qui, par les conditions toutes spéciales de leur organisation, se distinguent si nettement non seulement des Édentés, mais même de tous les autres Mammifères. Il ne reste donc dans l'ordre des vrais Édentés que les Tatous, les Pangolins, les Fourmiliers et l'Oryctérope. Or ces animaux eux-mêmes sont très différents les uns des autres, et doivent former dans la classification des familles bien distinctes. Il en est de même

(1) Il existe encore dans la collection du Muséum un cerveau de Tchicara et un cerveau de Bubale; mais ils sont trop mal conservés pour que j'aie pu les étudier.

dans les Monotrèmes pour l'Échidné et l'Ornithorhynque. Nous ne devons donc pas nous étonner si ces animaux ne peuvent être comparés entre eux sous le rapport de leur cerveau. Je ferai d'ailleurs remarquer que le petit Fourmilier et l'Oryctérope, qui, bien qu'assez différents l'un de l'autre, ont cependant assez de traits communs pour avoir été classés dans une même famille, celle des *Myrmécophagidés* de M. Is. Geoffroy, nous présentent une remarquable application de la règle, puisque le Dionyx, dont la taille est très petite, n'a point de circonvolutions, tandis qu'elles existent chez l'Oryctérope, dont la taille est beaucoup plus grande.

J'indiquais dans mon premier mémoire, comme très curieuse à étudier, la série des Marsupiaux, dans laquelle je ne connaissais alors que les cerveaux de trois espèces : la Marmose, le Kangourou géant et le Wombat. J'ai pu ajouter à ces faits ceux que m'ont présentés la Sarigue ordinaire (*Didelphis virginiana*), le Dasyure de Maugé, le Phalanger ursin, le Potorou, le Kangourou élégant. Le cerveau du Dasyure ursin a été décrit par M. Owen (*Philos. trans.*, 1837, pl. V, p. 87) Cette liste est encore peu nombreuse. Si d'ailleurs on se souvient que cette série de Marsupiaux est formée d'un certain nombre de petites familles, on verra que les résultats de leur étude ne peuvent pas être encore très rigoureux. Toutefois nous avons trois espèces appartenant à une famille assez naturelle : le Potorou, le Kangourou élégant et le Kangourou géant. Ces trois espèces, très distinctes par la taille, sont également distinctes par la disposition du cerveau, lisse chez le premier, peu sillonné chez le second, et présentant des circonvolutions chez le troisième. Le Wombat, qui forme à lui seul une famille particulière, et qui est un des plus grands de la série des Marsupiaux, a des circonvolutions. Tous les autres, dont la taille est petite, ont, au contraire, le cerveau lisse.

Ces faits sont d'ailleurs fort remarquables à un autre point de vue. Les naturalistes modernes, et particulièrement M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, ont fait ressortir, en diverses circonstances, les analogies que peuvent présenter des animaux appartenant à des divisions différentes. Or on sait que les Mammifères ordinaires et

les Marsupiaux nous offrent un des exemples les plus remarquables de ces suites de termes correspondants, qui forment, suivant l'expression de M. Is. Geoffroy, des séries parallèles. Il est très curieux que, si l'on compare le cerveau des Marsupiaux à celui des ordres correspondants de la série des Mammifères ordinaires, nous retrouvons encore l'application de la règle. Les Dasyures, les Sarigues, les Phalangers, tous animaux de petite taille et comparables aux Insectivores, ont le cerveau lisse. Les Kangourous et le Wombat sont, au contraire, comparables aux Rongeurs ; or le Wombat et le Kangourou géant ont une taille bien supérieure à la taille moyenne des Rongeurs ; nous venons précisément de voir que ces deux animaux ont des circonvolutions.

Je n'ai rien à ajouter à mon premier mémoire en ce qui concerne l'ordre des Cétacés, les cerveaux de ces animaux étant encore fort rares dans les collections (1).

Après avoir ainsi achevé cette revue de la classe des Mammifères, je dois faire ressortir les conséquences générales qui en découlent.

Toute loi en physique ou en histoire naturelle repose sur l'induction. Il est évident que, pour que l'induction soit légitime, elle doit reposer sur un très grand nombre de faits ; et que, plus les faits seront nombreux, plus seront inattaquables les règles générales qui résulteront de leur étude.

Dans mon premier Mémoire, je ne eonnaissais guère que soixante-dix espèces, tandis que pour la rédaction du Mémoire actuel, j'ai réuni des observations appartenant à près de deux cents espèces. D'ailleurs, il y avait beaucoup de familles que je ne connaissais point ; d'autres, dans lesquelles je ne connaissais qu'un très petit nombre de cerveaux. C'est pourquoi je ne me prononçais qu'avec doute, et en sollicitant de nouvelles recherches. Maintenant que j'ai plus que doublé le nombre de mes observations, que j'ai pu les étendre à un nombre plus considérable de familles, et que les résultats de mon travail sont venus sur tous les points confirmer la

(1) Je vois dans le *Lehrbuch von vergleichenden Anatomic*, de M. Stannius, que le cerveau de l'*Hyperoodon* a été décrit par M. Eschchricht ; mais je n'ai pu, jusqu'à présent, trouver le Mémoire qui contient cette description.

règle, il y a là une présomption assez grande en faveur de la réalité des faits que j'annonçais il y a un an.

Mais cette présomption deviendra beaucoup plus forte, et la probabilité se rapprochera beaucoup plus encore de la certitude, si nous examinons de plus près la nature des résultats obtenus.

Les cerveaux que j'ai étudiés cette année dans la collection du Muséum sont très inégalement répartis dans la classe des Mammifères. Certaines familles ne m'ont présenté que très peu d'espèces, tandis que d'autres familles m'en ont présenté un nombre considérable : tels sont les Primates, les Viverridés et les Ruminants.

Cette inégalité m'a été profitable. En effet, si l'ignorance où nous sommes encore de l'état du cerveau dans un certain nombre de types importants de la classe des Mammifères pouvait retarder l'admission de la règle en tant qu'elle serait applicable à la classe entière, cette objection ne serait valable pour aucune de ces trois familles. Là, en effet, l'organisation du cerveau nous est connue dans tous les types génériques de quelque importance.

J'ai voulu d'ailleurs évaluer d'une manière plus précise l'exactitude des résultats que j'ai obtenus. Pour cela, j'ai cherché à établir le rapport qui existe entre le nombre des observations que j'ai faites et le nombre de celles qui resteraient à faire, pour que, dans l'une de ces divisions de la classe des Mammifères, toutes les espèces fussent observées. Un pareil calcul ne peut être fait que d'une manière approximative ; car il y a encore, même dans la classe des Mammifères, un assez grand nombre d'espèces qui nous sont inconnues. Mais, en tenant compte de cette particularité, voici quels sont les résultats qui ressortent de ce calcul.

Je me suis servi, pour cette évaluation, du *Catalogue des Primates du Muséum d'histoire naturelle*, publié, au commencement de l'année dernière, par M. Is. Geoffroy.

A cette époque, la collection du Muséum, qui est probablement la plus riche de toutes, contenait cent quatre-vingt-sept espèces, réparties en quatre familles, neuf tribus et quatre-vingt-huit genres.

En ajoutant à ces chiffres deux espèces formant chacune le type d'un genre particulier, le Gorille et le Pérodictique, espèces qui n'appartenaient point alors à la collection du Muséum, on obtient un total de cent quatre-vingt-neuf espèces et quarante genres (1).

Ce chiffre de 189 espèces n'est d'ailleurs qu'approximatif, puisqu'il n'exprime que le nombre des espèces conservées au Muséum, et non le nombre total des espèces de Primates. Il est clair qu'il ne nous est point possible de donner ce nombre d'une manière précise; mais on peut, jusqu'à un certain point, le considérer comme égal aux 19/20es du nombre total, ce qui porterait ce nombre total, d'une manière approximative, à 200. En divisant 200 par 46, nombre des espèces de Primates dont j'ai étudié le cerveau, on obtient pour quotient le nombre $4\frac{8}{23}$; ce qui veut dire, en d'autres termes, que je connais la disposition du cerveau pour plus d'un quart des espèces, ou que sur quatre Primates il en est au moins un dont les circonvolutions cérébrales ont fait le sujet de mes études.

Il y a, dans ces chiffres, une base évidemment très suffisante pour une induction légitime; mais nous pouvons, en examinant de plus près la nature des observations que j'ai faites, arriver à des résultats encore beaucoup plus précis. En effet, si les 46 espèces que j'ai étudiées n'étaient point également réparties dans l'ordre des Primates, s'il y avait dans cet ordre des types nombreux et importants qui fussent restés en dehors de mes études, le résultat général pourrait laisser des doutes dans l'esprit des zootomistes. Or ces 46 espèces appartiennent à 3 familles, 7 tribus et 26 genres. Nous avons donc des observations faites, dans 3 familles sur 4, 7 tribus sur 9, 26 genres sur 40. Maintenant, si nous examinons la répartition des genres observés, nous verrons que nous connaissons 2 genres sur 4 dans la tribu des Simiens, 7 sur 11 dans la tribu des

(1) Ce chiffre ne peut être d'ailleurs considéré que comme une approximation; car on sait que la détermination précise des espèces est l'un des plus difficiles problèmes de la zoologie, et qu'il est souvent impossible, dans la pratique, d'établir nettement les différences qui séparent l'espèce de la variété.

Cynopithéciens, 8 sur 10 dans la tribu des Cébiens, 2 sur 2 dans la tribu des Hapaliens, 3 sur 7 dans la tribu des Lémuriens, 2 sur 2 dans la tribu des Galagiens, 1 sur 1 dans la famille des Tarsidés. Ainsi donc, à l'exception de la tribu des Indrisiens et de la famille des Chéiromydés, divisions qui ne comprennent actuellement que 4 espèces, et dont la seconde se distingue de tous les autres Primates par son organisation exceptionnelle, nous connaissons la disposition générale du cerveau dans tous les types génériques un peu importants de l'ordre des Primates. Cette conclusion serait encore beaucoup plus nette si, au lieu de considérer l'ordre entier, nous nous étions borné à la famille des Singes.

La conséquence qui me paraît ressortir le plus naturellement et le plus légitimement de toute cette discussion, c'est que la loi qui forme le sujet de ce Mémoire doit être considérée comme démontrée à l'égard du premier ordre de la classe, l'ordre des Primates. S'il en était autrement, il faudrait renoncer à toutes les applications de l'induction, et, par suite, à l'établissement des lois générales, non seulement dans les sciences naturelles, mais dans toutes les sciences d'observation.

Quand on a constaté l'existence d'une loi pour un certain ordre de faits, on peut et l'on doit se demander si l'extension de la loi à d'autres ordres de faits analogues n'est point quelque chose d'extrêmement probable. C'est là une notion capitale dans l'emploi de l'induction, et l'une des méthodes les plus fécondes que nous possédions pour arriver à des découvertes. En histoire naturelle particulièrement, cette méthode prend une importance nouvelle par suite des idées qui tendent à se répandre de plus en plus (1) sur le parallélisme des séries, et sur l'existence, dans chaque série, de termes correspondants caractérisés par des modifications organiques analogues. Or ces analogies qui existent entre les termes correspondants des deux séries seront d'autant plus multipliées que ces deux séries elles-mêmes seront plus voisines de leur

(1) Ces idées ne sont pas d'ailleurs bornées à l'histoire naturelle; elles sont également applicables à la chimie, et en particulier à la chimie organique : ce que prouvent les travaux les plus récents dont s'est enrichie cette science.

organisation, comme cela arrive pour deux familles ou deux ordres d'une même classe.

Il est donc *à priori* très probable qu'une loi générale, démontrée pour une famille ou pour un ordre de la classe des Mammifères, devra être également applicable aux autres familles ou aux autres ordres ; et nous pourrions le supposer déjà en l'absence même de toute observation. Mais telle n'est point la question. La famille des Viverridés, l'ordre des Ruminants, nous fournissent un nombre assez considérable d'observations, qui toutes ou presque toutes confirment la règle. Quant aux autres familles, si le nombre des observations est encore assez restreint, cependant toutes celles que nous possédons confirment la règle au lieu de la contredire. Ainsi donc, les faits observés et toutes les données de l'induction doivent nous faire admettre comme très probable l'application de la règle à toute la classe des Mammifères.

Et ici je dois encore faire remarquer que quand bien même il y aurait quelques exceptions à la règle, quand bien même des faits déjà connus ou des faits à connaître ne se soumettraient pas aussi facilement à la loi, ce ne serait pas cependant un motif suffisant pour la méconnaître.

Je dois insister sur ce point, parce que les résultats que j'avais déjà indiqués dans mon premier Mémoire ont été contredits par un habile physiologiste, M. Gratiolet. J'ai déjà répondu à ses observations, et j'ose espérer que les personnes qui auront pris la peine de lire l'attaque et la défense reconnaîtront que notre débat provient, en grande partie, d'un malentendu, et de l'idée très inexacte que M. Gratiolet s'était faite de mon premier travail. Pour faire cesser toute incertitude à cet égard, et pour ne pas prolonger une discussion où l'on m'attribuait des idées assez différentes de celles que je soutenais, j'ai pris le parti, dès l'année dernière, de publier mon Mémoire sans attendre le jugement de l'Académie.

En fait, les opinions de M. Gratiolet et les miennes ne diffèrent que très peu. De son aveu, la règle que j'ai établie *est d'une application habituelle ;* elle est vraie *généralement dans les détails des genres, mais elle peut subir des exceptions frappantes.* Tout notre

débat porte uniquement sur ce point : La règle est-elle ou n'est-elle pas sans exception ?

Les exceptions mentionnées par M. Gratiolet portent uniquement sur les Ours et sur les Chats. J'ai cherché à démontrer, dans le cours de ce Mémoire, que l'objection tirée de la comparaison des cerveaux du Guépard et de l'Ocelot n'est point fondée : du moins, en comparant très attentivement ces cerveaux l'un à l'autre, il ne m'a pas été possible de reconnaître la justesse des observations qui m'étaient faites. Quant aux Ours, j'ai reconnu dans mon Mémoire qu'effectivement la loi ne se vérifie pas d'une manière satisfaisante à leur égard. J'ai montré d'ailleurs, au commencement de ce travail, que les circonvolutions, comme, du reste, tous les autres organes, sont soumises dans leur développement à des causes de variations nombreuses ; que ces variations individuelles peuvent tenir en partie à des causes appréciables, comme l'âge et le sexe ; et que ces exceptions, que je suis loin du reste de méconnaître, auraient besoin de s'appuyer sur des observations faites chez des individus complétement développés et parvenus à l'âge adulte. Je me suis suffisamment expliqué sur ce sujet au début de ce travail.

Mais il ne faut point se méprendre sur la nature de ces exceptions ; car les objections auxquelles elles donnent lieu ne peuvent, en aucune façon, empêcher de reconnaître le caractère de généralité de la loi. Si l'on se rappelle tous les faits sur lesquels la loi est établie, on verra que, dans la classe des Mammifères, toutes les espèces à cerveau lisse ont une petite taille ; que toutes les espèces à circonvolutions nombreuses et compliquées sont, au contraire, de grande taille. Ce fait est très général ; du moins, dans toutes les espèces que j'ai eu occasion d'étudier, je n'y connais point d'exception. Les seules difficultés qui se présentent ne se retrouvent que chez des espèces très voisines et peu différentes par la taille, et portent uniquement sur quelques inégalités dans la complication plus ou moins grande des circonvolutions. Elles ne peuvent donc être un motif suffisant pour méconnaître la règle, du moins dans ce qu'elle a de plus général.

Mais, quand bien même de nouveaux faits viendraient à augmenter le nombre de ces exceptions, il me paraîtrait peu conforme aux méthodes des sciences naturelles d'y voir un motif pour méconnaître l'existence de la loi générale.

Dans les sciences physiques, la détermination des lois se présente dans des conditions extrêmement favorables, celles de l'expérimentation. La méthode expérimentale permet de dégager plus ou moins complétement le phénomène principal que l'on étudie de tous les phénomènes accessoires qui peuvent le compliquer. Il en résulte qu'en éliminant successivement toutes les causes d'erreur, nous pouvons donner à l'observation le plus haut degré de précision dont elle est susceptible ; et que, si nous ne pouvons pas toujours atteindre le but, nous pouvons cependant nous en rapprocher sans cesse de plus en plus.

En histoire naturelle, il n'en est point ainsi ; car, le plus souvent, nous ne pouvons employer la méthode expérimentale, et nous sommes réduits à l'observation pure et simple. L'observation est d'ailleurs beaucoup plus difficile en histoire naturelle qu'en physique ; car, par suite de la grande complication des êtres organisés, nous n'avons jamais devant les yeux des faits simples et nettement définis. Ainsi, dans de pareilles conditions, nous ne pouvons obtenir des résultats d'une parfaite exactitude : tout ce que nous pouvons espérer, c'est de constater par de nombreuses observations l'existence de faits généraux qui seront comme l'expression commune d'un grand nombre de faits de détails. Les lois, en histoire naturelle, ne peuvent donc avoir la valeur absolue qu'elles ont en physique et en mécanique ; leur véritable nature est heureusement exprimée par le terme de *tendances*, sous lequel elles sont désignées par M. Milne Edwards.

Maintenant, devons-nous méconnaître l'existence d'une *tendance* ou d'une *loi*, parce que, de quelque manière qu'on la désigne, elle ne s'appliquerait qu'à la pluralité et non à la totalité des faits observés ? Il en pourrait être ainsi, si les êtres ou les phénomènes que nous observons étaient parfaitement simples, et s'ils n'étaient soumis qu'à des actions également très simples. En physique même, où

nous pouvons expérimenter, et, par suite, observer les faits dans des conditions aussi simples que possible, il existe aussi des exceptions; mais ces exceptions, qui tiennent à l'influence partielle de causes secondaires, ne prouvent rien en réalité contre la règle générale, quelle que soit d'ailleurs la nature de ces causes secondaires, et qu'elle ait été ou non appréciée par les physiciens.

Ainsi donc, je me crois plus que jamais en mesure d'établir, comme une loi ou comme une tendance générale, cette règle : que, dans tous les groupes naturels de la classe des Mammifères, le développement des circonvolutions est en rapport avec le développement de la taille. Si, dans mon premier Mémoire, je m'exprimais avec quelque hésitation, et si le peu de faits qui étaient alors à ma connaissance ne me permettaient point une parfaite assurance; aujourd'hui les nouvelles études que je viens de faire m'ont fourni la démonstration la plus complète de la thèse que je voulais soutenir; tellement que la taille et la famille d'un Mammifère étant connues, nous pouvons infailliblement déterminer le degré de perfectionnement de son cerveau. Qu'il me suffise de rappeler ici un fait, l'un des plus curieux que mes études m'aient fait connaître. Dans mon premier Mémoire, en m'occupant de l'ordre des Ruminants, j'indiquai le cerveau du Chevrotain comme étant, à mon point de vue, l'un des cerveaux les plus curieux à étudier. La théorie indiquait qu'il devait présenter fort peu de circonvolutions : le fait s'est trouvé conforme aux prévisions de la théorie.

Maintenant, quelle peut être la nature de cette relation que nous avons constatée entre la taille des animaux et le développement de leurs circonvolutions cérébrales? On m'a dit : *Ce que vous avez pris pour une relation paraît être seulement une sorte de coïncidence habituelle qui n'a rien de nécessaire* (1). En d'autres termes, devons-nous voir ici seulement un simple effet du hasard, ou bien cette coïncidence est-elle produite par les conditions mêmes du développement des Mammifères?

J'ai cherché, dans mon premier Mémoire, à rendre compte de

(1) Observations de M. Gratiolet publiées dans la *Revue zoologique* de M. Guérin-Méneville (mars 1852).

cette coïncidence, à montrer qu'elle se lie à d'autres faits du développement du système nerveux ; je n'y reviendrai point ici. Je ne sais jusqu'à quel point les considérations que j'ai présentées sur ce sujet pourront être admises par les physiologistes ; mais, quelle que soit leur valeur réelle, et quand bien même elles ne seraient point admissibles, il n'y a point toutefois de motif légitime pour méconnaître cette coïncidence. Nous avons établi que deux ordres de faits, très dissemblables au premier abord, sont partout et toujours en relation ; tellement que la taille d'un Mammifère étant connue, nous pouvons en conclure nécessairement le degré de développement de son cerveau, et réciproquement. S'il en est ainsi, la règle existe ; elle doit entrer dans la science quand bien même nous ne pourrions en donner l'explication. De ces deux faits qui s'accompagnent toujours, lequel est cause, lequel est effet ? Ou bien, n'y a-t-il pas là deux effets dissemblables d'une cause unique et encore inappréciée ? Ces questions restent encore presque entièrement à résoudre ; mais quelle que doive être leur solution, rien ne peut nous empêcher de méconnaître le fait en lui-même. Autrement il faudrait méconnaître la plupart des règles générales qui ont été établies en histoire naturelle ; car, si l'on y fait attention, on verra que toutes ces règles générales ne sont, en réalité, le plus ordinairement du moins, que des coïncidences dont l'explication nous échappe (1).

En terminant ce travail, il me reste à dire quelques mots sur une question qui s'y rattache intimement ; celle de la relation que l'on a établie entre le développement des circonvolutions et celui de l'intelligence. Pour que cette vieille idée, rajeunie de nos jours par les doctrines phrénologiques, de l'influence du développement des circonvolutions sur le développement de l'intelligence fût exacte, il faudrait évidemment, d'après tout ce qui précède, que les petites espèces fussent peu intelligentes, et que les grandes espèces, au contraire, fussent les mieux douées sous ce rapport. Je doute qu'aucun naturaliste voulût admettre une pareille asser-

(1) Je citerai, par exemple, les observations de M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, sur la taille des animaux. Voyez les *Essais de zoologie générale*.

tion. Je ne puis ici traiter cette question dans tout son ensemble; elle exigerait un Mémoire spécial et détaillé. Je me bornerai seulement à quelques observations.

La famille des Singes nous présente des espèces très petites à cerveau lisse, et des espèces de grande taille à cerveau plissé. Ces petites espèces sont-elles moins intelligentes que les grandes, comme on a paru le croire dans les objections qui m'ont été faites (1). Je me bornerai ici à citer quelques faits qui me paraissent dans cette discussion avoir une importance d'autant plus grande, qu'ils ont été observés par des naturalistes qui ne s'étaient point préoccupés de la question en litige.

M. de Humboldt, qui a observé le Saimiris en Amérique, s'exprime ainsi : « La sagacité de ce petit Singe est si grande, qu'un de ceux que nous conduisions à *San-Toma* de la *Nueva-Guyana* distinguait, parmi les différentes planches annexées au *Tableau élémentaire* de l'*Histoire naturelle* de M. Cuvier, celle qui présente les formes extérieures des Insectes. Les gravures de cet ouvrage ne sont pas coloriées, et pourtant le Titi avançait rapidement sa petite main dans l'espoir de prendre une Sauterelle, une Guêpe ou une Demoiselle, chaque fois que nous lui présentions la onzième planche. Il restait, au contraire, dans la plus grande indifférence lorsqu'on étalait devant ses yeux les gravures qui renferment les têtes des Mammifères ou les squelettes des Oiseaux (*Obs. de zoologie*, t. I, p. 334). »

Les observations de M. Audouin sur les Ouistitis sont également nettes. Voici comment elles sont rapportées dans les *Éléments de zoologie* de M. Milne Edwards (1re édit., p. 280) : « D'après des observations faites par M. Audouin sur ces animaux en captivité, il paraîtrait qu'ils ont assez d'intelligence pour profiter des leçons de l'expérience, et un instinct qui leur fait reconnaître, au premier abord, les Insectes dont ils ont à redouter la piqûre... M. Audouin remarqua que l'un de ces animaux, ayant un jour lancé du jus de raisin dans son œil pendant qu'il mangeait un grain de ce fruit, ne

(1) « La prétendue intelligence de certains Mammifères à cerveau lisse est-elle autre chose que de l'instinct? » *Observations de M. Gratiolet.*

manqua plus de fermer les yeux toutes les fois qu'il lui arriva d'en manger de nouveau. »

Je me borne à ces deux citations dues à des observateurs très exacts ; elles me paraissent parfaitement concluantes.

Si cependant il pouvait encore rester des doutes dans l'esprit des naturalistes, j'espère qu'ils se dissiperaient par la connaissance d'un fait très curieux qui m'a été communiqué récemment par notre célèbre physiologiste, M. Claude Bernard. Ce fait est l'existence de circonvolutions cérébrales dans les Poissons du genre Mormyre : elle a été constatée récemment par M. Marcusen, de Saint-Pétersbourg.

L'extrême intérêt de ce fait m'engage à transmettre ici quelques passages d'une note manuscrite de M. Marcusen, note dont je dois la communication à M. Claude Bernard (1).

« Cette famille a un cerveau plus développé que celui des Poissons en général, des Amphibies, des Oiseaux, et même de quelques Mammifères. M. Erdl et M. Rod. Wagner en ont parlé, sans pourtant en donner la description. L'encéphale de ces Poissons est volumineux ; il remplit toute la cavité osseuse, et il a une grande ressemblance avec celui des Rongeurs. Il présente un grand cerveau formé de trois lobes, un lobe antérieur, un lobe médian et un lobe postérieur. Le lobe postérieur présente à la surface des circonvolutions très prononcées ; les autres lobes en présentent aussi : seulement il faut, pour les voir, enlever une couche superficielle de matière grise. Ces trois lobes couvrent tellement les autres parties de l'encéphale qu'ils la cachent. Pourtant on rencontre des différences dans les différentes espèces. Dans le *Mormyre bané*, par exemple, les lobes antérieur et médian ne forment qu'un seul lobe, dans l'épaisseur duquel se trouve un enfoncement profond, indiquant en quelque sorte la division en deux lobes. En outre, le cerveau ne couvre pas tout à fait les parties sous-jacentes, et ne va pas

(1) J'ai pu, grâce également à la bienveillance de M. Claude Bernard, vérifier plusieurs des détails qui suivent sur un cerveau de Mormyre oxyrhynque. La note de M. Marcusen est d'ailleurs intéressante à un autre point de vue, en ce qu'elle signale chez les Mormyres l'existence d'un appareil électrique.

aussi loin en arrière ; tellement que l'on voit sur la ligne médiane les tubercules quadrijumeaux et le cervelet. Les lobes du cerveau sont creux ; mais ils ne contiennent point de corps ganglionnaires comme les corps striés, et ils ne se trouvent point en communication avec le troisième ventricule. Le cervelet est très grand ; il a un lobe médian. »

Je ne crois pas qu'aucun naturaliste puisse prendre l'existence de ces circonvolutions chez les Mormyres pour l'indice d'une supériorité intellectuelle.

Ici se présente une question fort intéressante d'anatomie pathologique, mais que l'absence presque complète de matériaux empêche d'étudier. L'idiotie est-elle nécessairement liée à un défaut de développement dans les circonvolutions, à un état d'imperfection du cerveau matériellement appréciable? Ou bien ne peut-elle pas coïncider avec un cerveau complétement développé? Je n'ai pu malheureusement trouver, sur ce point si important pour la physiologie, l'état du cerveau chez les idiots, que quelques observations rapportées dans l'ouvrage de M. Parchappe (*Traité théorique et pratique de la folie*, 1841). Ces observations, au nombre de six, ne peuvent évidemment pas avoir une bien grande importance dans la question qui nous occupe : il en faudrait un bien plus grand nombre. Toutefois la dernière de ces observations, celle du n° 327, nous montre la nullité de l'intelligence existant avec un cerveau bien développé. Il n'est pas nécessaire d'insister ici sur l'intérêt que présenteraient de pareilles recherches, qui ne peuvent être d'ailleurs multipliées avec fruit que par un médecin attaché à un grand établissement d'aliénés.

Les questions que j'ai étudiées dans ce Mémoire me conduisent naturellement à une autre question, la détermination des caractères typiques du cerveau dans chaque famille naturelle de la classe des Mammifères. J'ai déjà réuni quelques observations sur ce sujet ; mais les résultats que je possède ne sont pas suffisamment complets pour pouvoir être actuellement publiés. Ils feront probablement l'objet d'un troisième Mémoire.

NOTE SUR DES EXPÉRIENCES

RELATIVES

AU DÉVELOPPEMENT DES CYSTICERQUES,

Extraites d'une Lettre, en date du 19 mars 1854, adressée à M. MILNE EDWARDS,

Par M. VAN BENEDEN.

..... Je vous ai fait part, dans ma dernière lettre, de quelques expériences que j'étais en train de faire sur le développement de certains Cestoïdes (1). Voici le résultat d'une de ces expériences :

Le Cochon, qui a pris, à la fin d'octobre dernier, des œufs de *Tænia solium* rendus par une femme de la ville, a été tué cette semaine, et j'ai trouvé dans ses muscles, surtout dans les muscles intercostaux, un grand nombre de Cysticerques complétement développés, c'est-à-dire des Scolex.

Il est inutile de vous entretenir encore une fois de l'éclosion des œufs de *Tænia crassicollis* dans les Souris et les Rats, ces expériences ayant complétement réussi déjà à MM. Küchenmeister et Leuckart.

En disant, le 13 janvier 1749 : *Les Vers vésiculaires ou Cystiques* (*Cysticerques, etc.*) *sont des Ténioïdes incomplets* (2), je ne croyais pas que nous aurions été sitôt en possession de la démonstration complète de ce phénomène.

(1) *Annales des sciences naturelles*, 3e série, t. XX, p. 318.
(2) *Bull. acad. royale de Belgique*, t. XVI, p. 50.

NOTE

SUR LES MŒURS DU GORILLE ET DU CHIMPANZÉ,

Extraites d'une Lettre adressée aux Professeurs-Administrateurs du Muséum,

Par M. AUBRY.

Les Chimpanzés vivent généralement dans le voisinage des Gorilles, et probablement en assez bonne intelligence avec eux, car aucun habitant du pays ne peut citer un combat entre ces animaux ; cependant ils ne se mêlent pas entre eux. Les premiers habitent les arbres, sur une plate-forme de branches entrelacées en manière de nid recouvert d'un toit de feuilles imperméables à l'eau ; les seconds n'ont pas d'habitation fixe, et en temps de pluie ils se contentent de courber la tête et de rester immobiles. A l'approche du Tigre, le Gorille commence par mettre en lieu de sûreté sa progéniture, et vient présenter le combat, dont il sort presque toujours vainqueur ; il attaque également l'homme, et, s'il n'est pas tué roide, il tord les canons de fusil comme de la paille, et broie son ennemi entre les dents. La disposition de ses membres le rend cependant moins redoutable que le *Tchigo* (Chimpanzé) qui fuit ordinairement devant l'homme, mais qui devient irrésistible lorsqu'il est forcé dans ses derniers retranchements. Le Gorille marche comme les animaux ; le Chimpanzé adulte marche droit, et ce n'est qu'à la rencontre de l'homme, disent les noirs, qu'il se met à quatre pattes. Je n'ai jamais entendu parler d'enlèvement de femmes du pays par ces deux espèces ; je considère donc comme une fable ce fait dont on s'est tant occupé.

CONSPECTUS SYSTEMATIS ORNITHOLOGIÆ

Caroli Luciani BONAPARTE.

1854.

Les perfectionnements dans les classifications naturelles sont nécessairement des changements. Il ne faut donc pas s'étonner des variations qui s'y produisent, mais bien au contraire s'y complaire, lorsqu'elles sont basées sur de nouvelles études, sur des déductions plus justes, sur de meilleures appréciations, et surtout sur la découverte de faits nouveaux.

L'application de la doctrine des séries parallèles acquiert tous les jours de nouveaux développements, et entraîne par conséquent des modifications correspondantes. Classes, ordres, familles, genres, et dans les genres la distribution elle-même des espèces, tout semble se résoudre de plus en plus en séries, à peu près comme il arrive dans un cristal qui, par le clivage, se fractionne en parties, dans lesquelles le type primitif se reproduit indéfiniment.

Bien que trop simple pour correspondre exactement à l'ordonnance réelle de la nature, le système des séries parallèles s'en rapproche cependant assez pour donner à l'esprit qui cherche les rapports naturels des êtres les plus utiles ressources, et mériter par conséquent tous les efforts des naturalistes par le progrès qu'il constitue à l'égard de la série linéaire.

En 1826, je pressentis la grande subdivision des Oiseaux dans les deux sous-classes que je nomme maintenant, d'après Owen, Altrices et Præcoces, quoique le radical du premier nom se rapporte aux mœurs des parents, le second à celles de leur progéniture.

Mais ce ne fut que bien des années après que, poursuivant le principe dans ses dernières conséquences, je m'affranchis, quant aux détails, du préjugé des classifications généralement reçues, en instituant, et transportant de la seconde à la première sous-classe, mes ordres des Herodiones et des Gaviæ, qui sont les analogues des Grallæ et des Anseres, absolument comme les Columbæ le sont des Gallinæ. Quelques semaines se sont à peine écoulées depuis la publication de ma dernière classification ornithologique dans les *Comptes rendus de l'Académie ;* et je puis déjà, grâce à de nouvelles études, et aux nombreuses observations que j'ai reçues de tous côtés, apporter certaines améliorations de détail à mes séries parallèles. C'est surtout dans l'arrangement des Gallinacés, et dans la translation d'une sous-classe à l'autre des Urinatores et des Ptilopteri ou Manchots, qui ne sont pas plus des Palmipèdes que les Phoques ne sont des Cétacés, que le lecteur trouvera des changements ; et c'est principalement aux remarques de M. O. des Murs, de M. Jules Verreaux, et surtout de M. Martin de Londres, que la science et moi en sommes redevables.

Bien loin de détruire mon système, les critiques bienveillantes et confidentielles de ce dernier, qui justifie si bien son prénom de *Linnœus*, n'ont servi qu'à l'établir sur des bases plus solides, comme M. Martin le reconnaîtra lui-même, quand il verra l'usage que j'en ai fait. Nous y puisons effectivement un nouveau parallélisme, et le plus éclatant de tous. Les *Impennes* du professeur Geoffroy Saint-Hilaire (les Ptiloptères ou Manchots), ces Phoques des oiseaux auxquels on ne saurait plus disputer le rang d'ordre à part, terminent la grande série des Altrices, comme ses *Rudipennes* (les Ratites ou Autruches) leur correspondent à la fin de celle des Præcoces.

EPITOME.

AVES.

ALTRICES.

1. PSITTACI.
2. ACCIPITRES.
3. PASSERES.
   1. Oscines.
   2. Volucres.
      1. *Zygogactyli.*
      2. *Anisodactyli.*
4. INEPTI.
5. COLUMBÆ.
   1. Pleiodi.
   2. Gyrantes.
6. HERODIONES.
   1. Grues.
   2. Ciconiæ.
7. GAVIÆ.
   1. Totipalmi.
   2. Longipennes.
   3. Urinatores.
8. PTILOPTERI.

PRÆCOCES.

9. GALLINÆ.
   1. Passeraceæ.
   2. Grallaceæ.
      1. *Craces.*
      2. *Galli.*
      3. *Perdices.*
10. GRALLÆ.
    1. Cursores.
    2. Alectorides
11. ANSERES.
12. STRUTHIONES.

En assignant aux Struthiones la place qu'ils occupent dans le tableau ci-dessus, j'ai été guidé en partie par une propriété très frappante qui semble appartenir à la classe des Oiseaux. C'est que, dans cette classe si normale, les espèces aberrantes tendent à s'élever vers les Mammifères, au contraire de ce qui advient dans ceux-ci où les espèces aberrantes tendent à s'abaisser vers les Reptiles, qui eux-mêmes passent aux Poissons, comme les Poissons de leur côté se dégradent tout à fait par leur transition si connue aux Invertébrés.

Je donne donc une nouvelle édition de ma classification, et j'en profite pour y ajouter l'énumération de tous les genres sous chaque sous-division de sous-famille ou série subordonnée. Au be-

soin, à cette énumération se trouveront jointes des notes explicatives.

Classis II. AVES.

Subclassis 1. *ALTRICES* (*Insessores*).

Ordo 1. PSITTACI (*Prehensores*).

1. PSITTACIDÆ.

a. Americanæ.

1. Macrocercinæ. . . . . Amer. merid. 30
Genera. 1. Anodorhynchus, *Spix.* — 2. Macrocercus, *Vieill.* (Ara, *Br.*). — a. *Cyanopsitta*, Bp. — b. *Ararauna*, Bp. — c. *Aracanga*, Bp. — 3. Rhynchopsitta, *Bp.* — 4. Sittace, *Wagl.* — 5. Psittacara, *Spix.* — 6. Cyanolyseus, *Bp.* — 7. Enicognathus, *Gr.* — 8. Nandayus, *Bp.* — 9. Heliopsitta, *Bp.*

2. Conurinæ. . . . . America. 35
10. Conurus, *Kuhl.* — 11. Aratinga, *Spix.* — 12. Microsittace, *Bp.* — 13. Eupsittula, *Bp.* — 14. Brotogeris, *Vig.* — 15. Myiopsitta, *Bp.* — 16. Tirica, *Bp.*

3. Psittaculinæ. . . . . Amer. merid. 50
17. Psittacula, *Br.* — 18. Evopsitta, *Bp.* — 19. Pyrrhulopsis, *Reich.* — 20. Triclaria, *Wagl.* — 21. Pionopsitta, *Bp.* — 22. Pionus, *Wagl.* — 23. Caica, *Less.* — 24. Chrysotis, *Sw.* — 25. Œnochrus, *Bp.* — 26. Derotypus, *Wagl.*

b. Orbis antiqui.

4. Palæornithinæ. . . . . As. Ocean. 27
27. Palæornis, *Vig.* — 28. Belurus, *Bp.* — 29. Prioniturus, *Wagl.* — 30. Tanygnathus, *Wagl.* — 31. Psittinus, *Blyth.*

5. Pezoporinæ. . . . . Australia. 1
32. Pezoporus, *Ill.*

6. Platycercinæ. . . . . Ocean. 40
33. Melopsittacus, *Gould.* — 34. Euphema, *Wagl.* — 35. Nymphicus, *Wagl.* — 36. Psephotus, *Gould.* — 37. Barrabandius, *Bp.* — 38. Platycercus, *Vig.* — 39. Barnardius, *Bp.* — 40. Cyanoramphus, *Bp.* — 41. Purpureicephalus, *Bp.* — 42. Aprosmictus, *Gould.*

7. Psittacinæ. . . . . As. Afr. Oc. 40

a. **Eclecteæ**. — 43. Discosurus, *Bp.* — 44. Geoffroyus, *Less.* — 45. Psittacodis, *Wagl.* — 46. Eclectus, *Wagl.* — 47. Loriculus, *Blyth.*

b. **Psittaceæ**. — 48. Mascarinus, *Less.* — 49. Psittacus, *L.* — 50. Poiocephalus, *Sw.* — 51. Agapornis, *Selby.* — 52. Poliopsitta, *Bp.* — 53. Cyclopsitta, *H. et Jacq.*

8. Dasyptilinæ. . . . . Ocean. Madag. 6

54. Coracopsis, *Wagl.* — 55. Stavorinius, *Bp.* — 56. Dasyptilus, *Wagl.*

9. Nestorinæ. . . . . Ocean. 3

57. Nestor, *Wagl.*

10. Plyctolophinæ. . . . . Ocean. 16

58. Eolophus *Bp.* — 59. Cacatua, *Br.* — 60. Plyctolophus, *Ill.* — 61. Licmetis, *Ill.*

2. MICROGLOSSIDÆ.

11. Calyptorhynchinæ. . . . . Ocean. 8

62. Callocephalon, *Less.* — 63. Calyptorhynchus, *Vig.*

12. Microglossinæ. . . . . Ocean. 2

64. Microglossus, *Geoffr.*

13. Nasiterninæ. . . . . Ocean. 1

65. Nasiterna, *Wagl.*

3. TRICHOGLOSSIDÆ.

14. Trichoglossinæ. . . . . Ocean. 10

66. Lathamus, *Less.* — 67. Trichoglossus, *Vig.* — 68. Chalcopsitta, *Bp.* — 69. Eos, *Wagl.* — 70. Lorius, *Br.* — 71. Charmosina, *Wagl.* — 72. Coriphilus, *Wagl.*

4. STRIGOPIDÆ.

15. Strigopinæ . . . . Ocean. 1

73. Strigops, *Gr.*

300

Ordo 2. ACCIPITRES (*Rapaces*).

5. VULTURIDÆ.

16. Cathartinæ. . . . . America. 7
74. Sarcoramphus, *Dum.* — 75. Gryphus, *Geoffr.* — 76. Cathartes, *Ill.* — 77. Coragyps, *Geoffr.*

17. Vulturinæ. . . . . Eur. As. Afr. 13
78. Gyps, *Sav.* — 79. Vultur, *L.* — 80. Otogyps, *Gr.* — 81. Neophron, *Sav.*

6. GYPAETIDÆ.

18. Gypaetinæ. . . . . Eur. As. Afr. 3
82. *Gypaetus*, Storr.

7. GYPOHIERACIDÆ.

19. Gypohieracinæ. . . . . Africa. 1
83. *Gypohierax*, Rupp.

8. FALCONIDÆ.

20. Aquilinæ . . . . Cosmopolit. 38
a. **Aquileæ.** — 84. Aquila, *Br.* — a. *Aquila*, Kp. — b. *Urætus*, Kp. — c. *Pteræetus*, Kp. — 85. Entolmætus, *Blyth.* — 86. Onychætus, *Kaup.* — 87. Helotarsus, *Smith.*
b. **Haliæteæ.** — 88. Haliætus, *Sav.* — a. *Haliætus*, Kp. — b. *Thalassætus*, Kp. — 89. Pontætus, *Kaup.* — 90. Haliastur, *Selb.* — 91. Heteræetus, *Kaup.*
c. **Pandioneæ.** — 92. Pandion, *Sav.* — 93. Polioætus, *Kaup.*
d. **Circæteæ.** — 94. Circætus, *Vieill.* — 95. Spilornis, *Gr.* — 96. Herpetotheres, *Vieill.*

21. Buteoninæ. . . . . Cosmopolit. 40
a. **Buteoneæ.** — 97. Archibuteo, *Brehm.* — 98. Buteo, *Cuv.* — a. *Buteo*, Kp. — b. *Pæcilopternis*, Kp. — 99. Tachytriorchis, *Kp.* — 100. Buteogallus, *Less.* — 101. Ichthyoborus, *Kp.* — 102. Poliornis, *Kp.* — a. *Poliornis*, Kp. — b. *Pernopsis*, Dubus. — 103. Kaupifalco, *Bp.*
b. **Asturineæ.** — 104. Asturina, *Vieill.* — 105. Leucopternis, *Kp.*

22. Milvinæ. . . . . Cosmopolit. 33
a. **Milveæ.** — 106. Milvus, *Br.* — 107. Lophoictinia, *Kp.* — 108. Gypoictinia, *Kp.*

b. **Perneæ.** — 109. Pernis, *Cuv.* — 110. Avicida, *Sw.* — 111. Lophastur, *Blyth.* — 112. Macheiramphus, *Schleg.* — 113. Rosthramus, *Less.* — 114. Odontriorchis, *Kp.* — 115. Regerhinus, *Kp.*

c. **Elaneæ.** — 116. Nauclerus, *Ag.* — 117. Chelidopteryx, *Kp.* — 118. Elanus, *Sav.* — 119. Gampsonyx, *Vig.* — 120. Ictinia, *Vieill.* — a. *Ictinia.* Kp. — b. *Pœcilopteryx*, Kp.

23. Falconinæ. . . . . Cosmopolit. 60

a. **Falconeæ.** — 121. Jeracidea, *Gould.* — 122. Falco, *L.* — 123. Hierofalco, *Cuv.* — 124. Gennaja, *Kp.* — 125. Chiquera, *Bp.* — 126. Hypotriorchis, *Boie.* — 127. Æsalon, *Kp.*

b. **Harpageæ.** — 128. Harpagus, *Vig.* — 129. Spiziopteryx, *Kp.*

c. **Tinnunculeæ.** — 130. Tinnunculus, *Vieill.* — a. *Tinnunculus*, Kp. — b. *Tichornis*, Kp. — c. *Pœcilornis*, Kp. — 131. Erythropus, *Brehm.* — 132. Polioierax, *Kaup.* — 133. Jerax, *Vig.*

24. Accipitrinæ. . . . . Cosmopolit. 70

a. **Spizæteæ.** — 134. Lophætus, *Kp.* — 135. Pternura, *Kp.* — 136. Spizætus, *Vieill.* — 137. Jeraetus, *Kp.* — 138. Limnætus, *Vig.* — 139. Spizastur, *Less.*

b. **Morphneæ.** — 140. Thrasætus, *Gr.* — 141. Harpyhaliætus, *Lafr.* — 142. Morphnus, *Cuv.* — 143. Hypomorphnus, *Cab.* — 144. Urubitinga, *Less.* — 145. Craxirex, *Gould.* — 146. Dædalion, *Bp.*

c. **Accipitreæ.** — 147. Rhynchomegus, *Bp.* — 148. Micrastur, *Gr.* — 149. Lophospizia, *Kp.* — 150. Leucospizia, *Kp.* — 151. Astur, *Bechst.* — 152. Cooperastur, *Bp.*

153. Geranospiza, *Kp.* — 154. Melierax, *Gr.* — 155. Sparvius, *Vieill.* — a. *Sparvius*, Bp. — b. *Tachyspizia*, Kp. — c. *Scelospizia*, Kp. — 156. Nisus, *Bp.* — 157. Urospizia, *Kp.* — 158. Micronisus, *Gr.* — 159. Accipiter, *Br.* — 160. Jeraspizia, *Kp.*

25. Circinæ. . . . . Cosmopolit. 16

161. Circus, *Lacép.* — 162. Spiziacircus, *Kp.* — 163. Strigiceps, *Bp.* — a. *Spilocircus*, Kp. — b. *Pterocircus*, Kp. — c. *Strigiceps*, Kp.

26. Polyborinæ. . . . . Amer. m. Madag. 9

a. **Ibictereæ.** — 164. Ætotriorchis, *Kp.* — 165. Daptrius, *Vieill.* — 166. Ibicter, *Vieill.* — 167. Milvago, *Spix.* — 168. Phalcobænus, *Lafr.*

b. **Polyboreæ.** — 169. Polyborus, *Vieill.*

c. **Polyboroideæ.** — 170. Polyboroides, *Smith.*

9. GYPOGERANIDÆ.

27. Gypogeraninæ. . . . . Africa. 1

171. Gypogeranus, *Ill.*

10. STRIGIDÆ.

28. Striginæ. . . . . Cosmopolit. 15

172. Strix, *L.* — a. *Megastrix*, Kp. — b. *Dactylostrix*, Kp. — c. *Strix*, Kp. — d. *Scelostrix*, *Kp.* — 173. Phodilus, *Geoffr.*

29. Ululinæ. . . . . Cosmopolit. 60

a. **Ululeæ.** — 174. Ulula, *Cuv.* — 175. Ptynx, *Blyth.* — 176. Nyctale, *Brehm.*

b. **Syrnieæ.** — 177. Syrnium, *Sav.* — 178. Macabra, *Bp.* — 179. Myrtha, *Bp.* — 180. Bulaca, *Hodgs.* — 181. Cicaba, *Wagl.* — 182. Pulsatrix, *Kp.* — 183. Gisella, *Bp.*

c. **Oteæ.** — 184. Otus, *Cuv.* — a. *Otus*, *Kp.* — b. *Rhinoptinx*, *Kp.* — 185. Nyctalops, *Wagl.* — 186. Brachyotus, *Boie.* — 187. Phasmatoptynx, *Kp.*

d. **Buboneæ.** — 188. Bubo, *Cuv.* — 189. Nisuella, *Bp.* — 190. Nyctætus, *Geoffr.* — 191. Urrua, *Hodgs.* — 192. Megaptynx, *Bp.* — 193. Ascalaphia, *Geoffr.* — 194. Pseudoptynx, *Kp.*

30. Surniinæ. . . . . Cosmopolit. 74

a. **Scopeæ.** — 195. Ketupa, *Less.* — 196. Lophostrix, *Less.* — 197. Ephialtes, *Bp.* — 198. Acnemis, *Kaup.* — 199. Asio, *Schleg.* — 200. Lempijius, *Bp.* — 201. Scops, *Sav.* — 202. Pisorhina, *Kp.*

b. **Atheneæ.** — 203. Scotopelia, *Bp.* — 204. Ctenoglaux, *Kp.* — 205. Pholeoptynx, *Kp.* — 206. Athene, *Boie.* — 207. Gymnasio, *Bp.*

c. **Ieroglauceæ.** — 208. Ieroglaux, *Kp.* — 209. Rabdoglaux, *Bp.* — 210. Spiloglaux, *Kp.* — 211. Sceloglaux, *Kp.* — 212. Tænioglaux, *Kp.* — 213. Tænioptynx, *Kp.* — 214. Phalænopsis, *Bp.* — 215. Microglaux, *Kp.*

d. **Surnieæ.** — 216. Nyctea, *Steph.* — 217. Surnia, *Dumér.* — 218. Glaucidium, *Boie.*

440

Ordo 3. PASSERES.

Tribus 1. **OSCINES.**

Stirps 1. *CULTRIROSTRES.*

11. CORVIDÆ.

31. CORVINÆ. . . . . Cosmopol. 40
a. **Corveæ.** — 219. Corvultur, *Less.* — 220. Corvus, *L.* — a. *Corvus*, Kp. — b. *Corone*, Kp. — c. *Trypanocorax*, Bp. — d. *Amblycorax*, Bp. — 221. Lycocorax, *Bp.* — 222. Physocorax, *Bp.* — 223. Gazzola, *Bp.* — 224. Monedula, *Brehm.*
b. **Gymnocorveæ.** — 225. Gymnocorvus, *Less.* — 226. Picathartes, *Less.*

32. NUCIFRAGINÆ. . . . . Eur. As. Am. s. 5
227. Nucifraga, *Br.* — 228. Picicorvus, *Bp.* — 229. Podoces, *Fischer.*

33. BARITINÆ. . . . . Oceania. 16
230. Strepera, *Less.* — 231. Barita, *Cuv.* — 232. Cracticus, *Vieill.* — 233. Bulestes, *Caban.* — 234. Pityriasis, *Less.*

34. FREGILINÆ. . . . . Eur. As. s. 2
235. Pyrrhocorax, *Vieill.* — 236. Fregilus, *Cuv.*

12. GARRULIDÆ.

35. GARRULINÆ. . . . . Cosmopol. 76
a. **Picaceæ.** — 237. Pica, *Br.* — 238. Streptocitta, *Bp.* — 239. Cyanopica, *Bp.* — 240. Psilorhinus, *Rupp.* — 241. Biophorus, *Schlegel.* — 242. Calocitta, *Bp.* — 243. Cyanurus, *Bp.*
b. **Garruleæ.** — 244. Xanthoura, *Bp.* — 245. Uroleuca, *Bp.* — 246. Cyanocorax, *Boie.* — 247. Cissilopha, *Bp.* — 248. Cyanocitta, *Strickl.* — 249. Garrulina, *Bp.* — 250. Aphelocoma, *Cab.* — 251. Gymnokitta, *Wied.* — 252. Cyanogarrulus, *Bp.* — 253. Garrulus, *Br.* — 254. Perisoreus, *Bp.*

36. PTYLORHYNCHINÆ. . . . . As. m. Ocean. 10
255. Kitta, *Kuhl.* — 256. Ptilorhynchus, *Kuhl.* — 257. Alluroedus, *Cab.* — 258. Chlamydera, *Gould.*

37. MYIOPHONINÆ. . . . . As. m. Ocean. 4
259. Myiophonus, *Temm.* — 260. Arrenga, *Less.*

38. Crypsirhininæ. . . . . As. Afr. Oc. 13
261. Crypsirhina, *Vieill.* — 262. Glenargus, *Cab.* — 263. Temnurus, *Less.* — 264. Dendrocitta, *Gould.* — 265. Ptilostomus, *Sw.* — 266. Struthidea, *Gould.*

13. STURNIDÆ.

39. Lamprotornithinæ. . . . . As. Afr. Oc. 58
a. **Onychognatheæ.**— 267. Sturnoides, *H.* et *Jacq.*— 268. Lamprocorax, *Bp.*— 269. Onychognathus, *Hartl.*— 270. Amydrus, *Cab.* — 271. Pilorhinus, *Cab.* — 272. Naburupus, *Bp.* — 273. Cinnamopterus, *Bp.*
b. **Lamprotornitheæ.** — 274. Spreo, *Less.* — 275. Notauges, *Cab.* — 276. Calornis, *Bp.* — 277. Lamprocolius, *Sundev.* — 278. Urauges, *Cab.* — 279. Juida, *Less.* — 280. Lamprotornis, *Temm.* — 281. Enodes, *Temm.* — 282. Aplonis, *Gould.*— 283. Saraglossa, *Hodgs.* — 284. Hartlaubius, *Bp.*

40. Sturninæ. . . . . Eur. As. Afr. Oc. 40
285. Sturnus, *L.* — 286. Pastor, *Temm.* — 287. Gracupica, *Less.* — 288. Sturnopastor, *Hodgs.* — 289. Heterornis, *Gr.* — 290. Sturnia, *Less.* — 291. Temenuchus, *Cab.* — 292. Acridotheres, *Vieill.* — 293. Dilophus, *Vieill.*

41. Graculinæ. . . . . As. Ocean. 8
294. Gymnops, *Cuv.* — 295. Mino, *Less.* — 296. Gracula, *L.*— 297. Ampeliceps, *Blyth.*— 298. Basilornis, *Temm.* — 299. Melanopyrrhus, *Bp.*

42. Buphaginæ. . . . . Afr. Ocean. 3
300. Scissirostrum, *Lafresn.* — 301. Buphaga, *L.*

14. ICTERIDÆ.

43. Quiscalinæ. . . . . America. 24
302. Scolecophagus, *Sw.* — 303. Quiscalus, *Vieill.* — 304. Scaphidurus, *Sw.* — 305. Hypopyrrhus, *Bp.* — 306. Lampropsar, *Cab.*—307. Aphobus, *Cab.*— 308. Molothrus, *Sw.*— 309. Cyrtotes, *Reich.*

44. Icterinæ. . . . . America. 112
a. **Cassiceæ.** — 310. Clypicterus, *Bp.*— 311. Ocyalus, *Waterh.* — 312. Ostinops, *Cab.* — 313. Cassicus, *Ill.* — 314. Cassiculus, *Sw.* — 315. Archiplanus, *Cab.*
b. **Ictereæ.** — 316. Icterus, *Br.* — 317. Xanthornus, *Cuv.* — 318. Gymnomystax, *Reich.* — 319. Xanthosomus, *Cab.* — 320. Hyphantes, *Vieill.* — 321. Pendulinus, *Vieill.*

c. **Agelæieæ.** — 322. Trupialis, *Bp.* — 323. Pedotribes, *Cab.* — 324. Amblycercus, *Cab.* — 325. Amblyramphus, *Leach.* — 326. Leistes, *Vig.* — 327. Xanthocephalus, *Bp.* — 328. Agelæius, *Vieill.* — 329. Thilius, *Bp.* — 330. Dolichonyx, *Sw.*

Stirps 2. *CONIROSTRES.*

15. PLOCEIDÆ.

45. Ploceinæ. . . . . Africa As. Oc. 70

331. Alecto, *Less.* — 332. Sycobius, *Vieill.* — 333. Sycobrotus, *Caban.* — 334. Nelicurvius, *Bp.* — 335. Hyphanturgus, *Cab.* — 336. Hyphantornis, *Gr.* — 337. Textor, *Bp.* — 338. Ploceus, *Cuv.* — 339. Sitagra, *Reich.* — 340. Quelea, *Reich.* — 341. Foudia, *Reich.* — 342. Ploceipasser, *Smith.* — 343. Nigrita, *Strickl.*

46. Viduinæ. . . . . Africa. 27

344. Pyromelana, *Bp.* — 345. Euplectes, *Sw.* — 346. Coliipasser, *Rupp.* — 347. Urobrachya, *Bp.* — 348. Chera, *Gr.* — 349. Steganura, *Reich.* — 350. Vidua. *Cuv.* — a. *Tetrœnura*, Reich. — b. *Videstrelda*, Lafr. — 351. Hypochera, *Bp.*

47. Estreldinæ. . . . . As. Afr. Ocean. 80

a. **Pyrenesteæ.** — 352. Spermospiza, *Gr.* — 353. Pyrenestes, *Sw.* — 354. Coryphegnathus, *Reich.* — 355. Sporopipes, *Cab.*

b. **Amadineæ.** — — 356. Padda, *Reich.* — 357. Munia, *Hodgs.* — 358. Uroloncha, *Cab.* — 359. Spermestes, *Sw.* — 360. Amadina, *Sw.* — 361. Donacola, *Gould.* — 362. Sporothlastes, *Reich.* — 363. Stagonopleura, *Reich.* — 364. Pœphila, *Gould.* — 365. Erythrura, *Sw.* — 366. Neochmia, *H.* et *Jacq.* — 367. Otygospiza, *Sundev.* — 368. Pytelia, *Sm.* — 369. Emblema, *Gould.* — 370. Habropyga, *Cab.*

c. **Estreldeæ.** — 371. Lagonosticta, *Cab.* — 372. Uræginthus, *Cab.* — 373. Zonæginthus, *Cab.* — 374. Ægintha, *Cab.* — 375. Sporæginthus, *Cab.* — 376. Estrelda, *Sw.* — a. *Estrelda*, *Bp.*, 1850. — b. *Neisna*, *Bp.*, 1850.

16. FRINGILLIDÆ.

48. Passerinæ. . . . . Eur. As. Afr. 30

377. Philæterus, *Sw.* — 378. Passer, *Br.* — 379. Pyrgita, *Cuv.* — 380. Pyrgitopsis, *Bp.* — 381. Corospiza, *Bp.*

49. FRINGILLINÆ. . . . . Eur. As. Afr. Am. 100

a. **Fringilleæ.** — 382. Mycerobas, *Cab.* — 383. Hesperiphona, *Bp.* — 384. Eophonia, *Gould.* — 385. Coccothraustes, *Br.* — 386. Callacanthis, *Reich.* — 387. Fringilla, *L.* — 388. Petronia, *Kp.* — 389. Gymnoris, *Hodgs.* — 390. Xanthodina, *Sund.*

b. **Carduelcæ.** — 391. Hypoxanthus, *Cab.* — 392. Chrysomitris, *Boie.* — 393. Astragalinus, *Cab.* — 394. Pyrrhomitris, *Bp.* — 395. Carduelis, *Br.*

c. **Serineæ.** — 396. Crithagra, *Sw.* — 397. Poliospiza, *Schiff.* — 398. Citrinella, *Bp.* — 399. Serinus, *Koch.* — 400. Metoponia, *Bp.*

d. **Pyrrhuleæ.** — 401. Pyrrhula, *Br.* — 402. Pyrrhoplectes, *Hodgs.*

50. LOXIINÆ. . . . . Eur. As. Am. s. 46

a. **Loxieæ.** — 403. Chaunoproctus, *Bp.* — 404. Hematospiza, *Blyth.* — 405. Loxia, *Br.* — 406. Corythus. *Cuv.* — 407. Spermopipes, *Cab.* — 408. Uragus, *Keys.* et *Bl.*

b. **Carpodaceæ.** — 409. Pyrrha, *Cab.* — 410. Pyrrhospiza, *Hodgs.* — 411. Propasser, *Hodgs.* — 412. Carpodacus, *Bp.* — 413. Pyrrhulinota, *Hodgs.* — 414. Erythrospiza, *Bp* — a. *Rhodopechys*, Cab. — b. *Buchanetes*, Cab.

c. **Montifringilleæ.** — 415. Leucosticte, *Sw.* — 416. Montifringilla, *Brehm.* — 417. Fringalauda, *Hodgs.*

d. **Linoteæ.** — 418. Linota, *Bp.* — 419. Acanthis, *Keys.*

51. PSITTIROSTRINÆ. . . . . Ocean. 2

420. Psittirostra, *Temm.* — 421. Hypoloxia, *Licht.*

52. GEOSPIZINÆ. . . . . Ins. Gallopag. 15

422. Geospiza, *Gould.* — 423. Camarhynchus, *Gould.* — 424. Piezorhina, *Lafr.* — 425. Cactornis, *Gould.* — 426. Certhidia, *Gould.*

53. EMBERIZINÆ. . . . . Eur. As. Afr. Am. s. 40

427. Cynchramus, *Bp.* — 428. Plectrophanes, *Mey.* — 429. Centrophanes, *Kp.* — 430. Onychospina, *Bp.* — 431. Emberiza, *L.* — 432. Buscarla, *Bp.* — 433. Schænicola, *Bp.* — 434. Hortulanus, *Bp.* — 435. Fringillaria, *Sw.* — 436. Hypocentor, *Cab.*

54. SPIZINÆ. . . . . America. 170

a. **Zonotrichieæ.** — 437. Granativora, *Bp.* — 438. Oritura, *Bp.* — 439. Hæmophila, *Sw.* — 440. Chondestes, *Sw.* — 441. Zonotrichia, *Sw.* — 442. Chrysopoga, *Bp.* — 443. Euspiza, *Bp.*

— 444. Spizella, *Bp.* — 445. Passerculus, *Bp.* — 446. Peucæa, *Aud.* — 447. Coturniculus, *Bp.* — 448. Ammodromus, *Sw.* — 449. Emberizoides, *Temm.* — 450. Sycalis, *Boie.* — 451. Melanodera, *Bp.* — 452. Gubernatrix, *Less.*

b. **Strutheæ**. — 453. Calamospiza, *Bp.* — 454. Diuca, *Reich.* — 455. Phrygilus, *Cab.* — 456. Rhosdospina, *Cab.* — 457. Passerella, *Sw.* — 458. Struthus, *Bp.* — 459. Junco, *Wagl.* — 460. Poospiza, *Cab.* — 461. Cocopsis, *Reich.* — 462. Paroaria, *Bp.* — 463. Lophospiza, *Bp.* — 464. Tiaris, *Sw.* — 465. Melophus, *Sw.*

c. **Spizeæ**. — 466. Spiza, *Bp.* — 467. Hoplospiza, *Cab.* — 468. Volatinia, *Reich.*

d. **Pipiloneæ**. — 469. Pipilo, *Vieill.* — 470. Pyrgisoma, *Pucheran.* — 471. Arremon, *Vieill.* — 472. Phænicophilus, *Strickl.* — 473. Buarremon, *Bp.* — 474. Embernagra, *Less.* — 475. Donacospiza, *Cab.* — 476. Pipilopsis, *Bp.* — 477. Thlypopsis, *Cab.* — 478. Atlapetes, *Wagl.* — 479. Chlorospingus, *Cab.* — 480. Hemispingus, *Cab.* — 481. Pyrrhocoma, *Cab.* — 482. Cypsnagra, *Less.*

55. Pitylinæ. . . . . America. 100

a. **Pityleæ.** — 483. Coccoborus, *Cab.* — 484. Caryothraustes, *Reich.* — 485. Periporphyrus, *Reich.* — 486. Pitylus, *Cuv.* — a. *Pitylus*, Reich. — b. *Cissurus*, Reich. — 487. Cyanoloxia, *Bp.* — 488. Guiraca, *Sw.* — 489. Cardinalis, *Bp.* — 490. Pyrrhuloxia. *Bp.*

b. **Spermophileæ**. — 491. Oryzoborus, *Cab.* — 492. Melopyrrha, *Bp.* — 493. Pyrrhulagra, *Schiff.* — 494. Catamblyrhynchus, *Less.* — 495. Catamenia, *Bp.* — 496. Phonipara, *Bp.* — 497. Spermophila, *Sw.* — a. *Leucomelanæ*, Bp. — b. *Pyrrhomelanæ*, Bp. — 498. Sporophila, *Cab.* — 499. Callirhynchus, *Less.*

c. **Saltatoreæ**. — 500. Psittospiza, *Bp.* — 501. Lamprospiza, *Bp.* — 502. Diucopsis, *Bp.* — 503. Orchesticus, *Cab.* — 504. Bethylus, *Cuv.* — 505. Saltator, *Vieill.*

Stirps 3. *SUBULIROSTRES.*

17. TURDIDÆ.

56. Turdinæ. . . . . Cosmopol. 100

506. Zoothera, *Vig.* — 507. Myiophaga, *Less.* — 508. Oreocincla; *Gould.* — 509. Cichlherminia, *Bp.* — 510. Turdus, *L.* —

511. Planesticus, *Bp.* — 512. Cichloselys, *Bp.* — 513. Myiocichla, *Schiff.* — 514. Merula, *Ray.* — 515. Geocichla, *Kuhl.* — 516. Dulus, *Vieill.* — 517. Catharus, *Bp.*

57. Saxicolinæ. . . . . Cosmopol. 150

a. **Monticoleæ.** — 518. Monticola, *Boie.* — 519. Petrocossyphus, *Boie.* — 520. Orocetes, *Gr.* — 521. Grandala, *Hodgs.* — 522. Kittacincla, *Gould.* — 523. Copsychus, *Wagl.* — 524. Gervaisia, *Bp.* — 525. Pœoptera, *Bp.* — 526. Bessonornis, *Smith.* — 527. Thamnolæa, *Cab.* — 528. Dromolæa, *Cab.*

b. **Saxicoleæ.** — 529. Parisoma, *Sw.* — 530. Bradornis, *Smith.* — 531. Sigelus, *Caban.* — 532. Agricola, *Verr.* — 533. Myrmecocichla, *Cab.* — 534. Campicola, *Sw.* — 535. Saxicola, *Bechst.* — 536. Pratincola, *Koch.* — 537. Oreicola, *Bp.*

c. **Luscinieæ.** — 538. Hodgsonius, *Bp.* — 539. Ajax, *Less.* — 540. Myiomela, *Hodgs.* — 541. Pogonocichla, *Cab.* — 542 Sialia, *Sw.* — 543. Niltava, *Hodgs.* — 544. Petroica, *Sw.* — 545. Erythrodryas, *Gould.* — 546. Drymodes, *Gould.* — 547. Miro, *Less.* — 548. Janthia, *Blyth.* — 549. Larvivora, *Hodgs.* — 550. Adelura, *Bp.* — 551. Chæmorrhous, *Hodgs.* — 552. Ruticilla, *Ray.* — 553. Cyanecula, *Br.* — 554. Rubecula, *Br.* — 555. Calliope, *Gould.* — 556. Philomela, *Br.*

58. Sylviinæ. . . . . Eur. As. Afr. 50

a. **Sylvieæ.** — 557. Adophoneus, *Kaup.* — 558. Curruca, *Br.* — 559. Sylvia, *Bp.* — 560. Sterparola, *Bp.* — 561. Pyrophthalma, *Bp.* — 562. Melizophilus, *Leach.*

b. **Phyllopseusteæ.** — 563. Phyllopseuste, *Meyer.* — 564. Abrornis, *Hodgs.* — 565. Horornis, *Hodgs.* — 566. Geobasileus, *Caban.*

59. Calamoherpinæ. . . . . Eur. As. Afr. 180

a. **Sphenureæ.** — 567. Cynchlorhamphus, *Gould.* — 568. Heterurus, *Hodgs.* — 569. Eurycercus, *Blyth.* — 570. Megalurus, *Horsf.* — 571. Sphenæacus, *Strickl.* — 572. Poodytes, *Cab.* — 573. Sphenura, *Licht.* — 574. Chætornis, *Sw.*

b. **Calamoherpeæ.** — 575. Tatare, *Less.* — 576. Bernieria, *Bp.* — 577. Phyllastrophus, *Sw.* — 578. Calamoherpe, *Meyer.* — 579. Calamodyta, *Meyer.* — 580. Lusciniola, *Gr.* — 581. Lusciniopsis, *Bp.* — 582. Bradypterus, *Sw.* — 583. Cettia, *Bp.* — 584. Tribura, *Hodgs.* — 585. Neornis, *Hodgs.* — 586. Chloropeta, *Smith.* — 587. Hypolais, *Brehm.* — 588. Iduna, *Keys.*

c. **Locustelleæ.** — 589. Locustella, *Gould.* — 590. Calamanthus, *Gould.* — 591. Hylacola, *Gould.* — 592. Chthonicola, *Gould.*

d. **Ædoneæ.** — 593. Chætops, *Sw.*— 594. Cercotrichas, *Boie.*— 595. Pentholæa, *Cab.* — 596. Thamnobia, *Sw.* — 597. Ædon, *Boie.*

e. **Drimoiceæ.** — 598. Orthotomus, *Horsf.* — 599. Arundinax, *Blyth.* — 600. Horictes, *Hodgs.* — 601. Daseocharis, *Cab.* — 602. Prinia, *Horsf.*—603. Dumetia, *Blyth.*—604. Suya. *Hodgs.* — 605. Cisticola, *Less.* — 606. Catriscus, *Cab.* — 607. Apalis, *Sw.*— 608. Drymoica, *Sw.*— 609. Drymoipus, *Bp.*— 610. Hemipteryx, *Sw.*— 611. Tesia, *Hodgs.* — 612. Pnoepyga, *Hodgs.* — 613. Comaroptera, *Sundev.* — 614. Sylvietta, *Latr.* — 615. Syncopta, *Cab.*

60. Accentorinæ. . . . . Eur. As. Afr. Oc. 50

a. **Accentoreæ.** — 616. Cinclosoma, *Gould.* — 617. Accentor, *Bechst.* — 618. Prunella, *Vieill.* — 619. Origma, *Gould.*

b. **Acanthizeæ.** — 620. Sericornis, *Gould.* — 621. Gerigone, *Gould.* — 622. Pyrrholæmus, *Gould.*— 623. Acanthiza, *Vig.* — 624. Picnosphrys, *Strickl.* — 625. Culicipeta, *Blyth.*

18. MALURIDÆ.

61. Malurinæ. . . . . Ocean. 14

626. Malurus, *Vieill.* — 627. Stipiturus, *Less.* — 628. Amytis, *Less.*

19. TIMALIIDÆ.

62. Garrulacinæ. . . . . Asia, Ocean. 40

629. Lophocitta, *Gr.* — 630. Garrulax, *Less.* — 631. Janthocincla, *Gould.* — 632. Leucodioptron, *Schiff.* — 633. Trochalopteron, *Hodgs.* — 634. Pterocyclus, *Gr.* — 635. Actinodura, *Gould.* — 636. Otagon, *Mus. Lugd.* — 637. Keropia, *Gr.* — 638. Cutia, *Hodgs.* — 639. Alcopus, *Hodgs.* — 640. Malacias, *Cab.*

63. Psophodinæ. . . . . As. m. Ocean. 10

641. Psophodes, *Horsf.* — 642. Oreoica, *Gould.* — 643. Sphenostoma, *Gould.*—644. Xerophila, *Gould.*— 645. Melanochlora, *Less.*

64. Crateropodinæ. . . . . As. Afr. Oc. 40

646. Phyllanthus, *Less.* — 647. Crateropus, *Sw.* — 648. Argya, *Less.* — 649. Malacocercus, *Sw.* — 650. Gampsorhynchus, *Blyth.*—651. Pomatostomus, *Cab.*—652. Pomatorhinus, *Horsf.* — 653. Xiphoramphus, *Blyth.*

65. Miminæ. . . . . America. 36

654. Mimus, *Boie*. — 655. Orpheus, *Sw.* — 656. Melanotis, *Bp.* — 657. Galeoscoptes, *Cab.* — 658. Felivox, *Bp.* — 659. Donacobius, *Sw.*—660. Buglodytes, *Bp.*—661. Harporhynchus, *Bp.*

66. Brachypodinæ. 100

a. **Brachipodinæ**.—662. Picnonotus, *Kuhl*.— 663. Ixos. *Temm.* — 664. Brachypus, *Sw.*—665. Otocampsa, *Cab.*—666. Lœdorusa, *Cab.* — 667. Apalopteron, *Schiff.* — 668. Trachycomus, *Cab.* — 669. Alcurus, *Hodgs.* — 670. Prosecusa, *Reich.* — 671. Ixidia, *Hodgs.* — 672. Meropixus, *Bp.* — 673. Ixocherus, *Bp.* — 674. Sphagias, *Cab.*

b. **Hypsipeteæ.** — 675. Hypsipetes, *Vig.* — 676. Ixocincla, *Hodgs.* — 677. Hemixus, *Hodgs.* — 678. Galgulus, *Kittlitz.*— 679. Microscelis, *Gr.*

c. **Crinigereæ.**— 680. Ixonotus, *Verr.*—681. Andropodus, *Sw.* —682. Criniger, *Temm.* — 683. Iole, *Blyth.* — 684. Trichophoropsis, *Bp.* — 685. Setornis, *Less.* — 686. Trichixos, *Less.*

67. Leiotrichinæ. . . . . As. centr. et m. 20

a. **Leiotricheæ**. — 687. Lioptilus, *Cab.* — 688. Leiothrix, *Sw.* — 689. Fringilliparus, *Hodgs.* — 690. Hemiparus, *Hodgs.* — 691. Minla, *Hodgs.* — 692. Proparus, *Hodgs.* — 693. Sylviparus, *Burton.* — 694. Suthora, *Hodgs.* — 695. Conostoma, *Gr.* — 696. Heteromorpha, *Hodgs.* — 697. Paradoxornis, *Gould.*

68. Timaliinæ. . . . . Asia m. Oc. 50

a. **Timalieæ.** — 698. Timalia, *Horsf.* — 699. Chrysomma, *Hodgs.* — 700. Mixornis, *Horsf.* — 701. Macronus, *Jard.* — 702. Myiolestes, *Müll.* — 703. Napothera, *Boie.* — 704. Laniellus, *Sw.*

b. **Cacopitteæ.** — 705. Turdinus, *Blyth.* —706. Cacopitta, *Bp.* —707. Turdirostris, *Hey.*— 708. Pellorneum, *Sw.*—709. Cinclidium, *Blyth.* — 710. Drymocataphus, *Bl.*— 711. Brachypteryx, *Horsf.* — 712. Alcippe, *Blyth.* — 713. Stachyris, *Hodgs.* — 714. Trichostoma, *Bl.* — 715. Erpornis, *Hodgs.* — 716. Malacopteron, *Eyton.*

c. **Certhipareæ.** — 717. Clitonyx, *Reich.* — 718. Certhiparus, *Less.*

20. TROGLODYTIDÆ.

69. Troglodytinæ. . . . . Cosmopol. 60

719. Campylorhynchus, *Spix.* — 720. Heleodytes, *Cab.* —

721. Presbys, *Cab.* — 722. Pheugopodius, *Cab.* — 723. Cyphorinus, *Cab.* — 724. Thryothorus, *Vieill.* — 725. Telmatodytes, *Cab.* — 726. Troglodytes, *Vieill.* — 727. Cistothorus, *Cab.*

21. CERTHIIDÆ.

70. CERTHIINÆ. . . . . Cosmopol. 20

a. **Certhieæ.** — 728. Certhia, *L.* — 729. Caulodromus, *Gr.*

b. **Tichodromeæ.** — 730. Salpornis, *Gr.* — 731. Tichodroma, *Ill.* — 732. Climacteris, *Temm.*

71. SITTINÆ. . . . . Cosmopol. 25

733. Callisitta, *Bp.* — 734. Dendrophila, *Sw.* — 735. Sitta, *L.* — 736. Sittella, *Sw.* — 737. Acanthisitta, *Lafr.*

22. PARIDÆ.

72. PARINÆ. . . . . Cosmopol. 60

a. **Pareæ.** — 738. Bacolophus, *Cab.* — 739. Lophophanes, *Kaup.* — 740. Machlolophus, *Cab.* — 741. Melanoparus, *Bp.* — 742. Parus, *L.* — 743. Cyanistes, *Kaup.* — 744. Penthestes, *Reich.* — 745. Pæcila, *Kaup.* — 746. Ægithaliscus, *Cab.* — 747. Psaltriparus, *Bp.* — 748. Psaltria, *Temm.* — 749. Mecistura, *Leach.* — 750. Oritiscus, *Bp.*

b. **Ægithaleæ.** — 751. Panurus, *Kaup.* — 752. Ægithalus, *Vig.* — 753. Anthoscopus, *Cab.*

73. PARDALOTINÆ. . . . . As. Ocean. 20

754. Pardalotus, *Vieill.* — 755. Triglyphidia, *Reich.* — 756. Piprisoma, *Blyth.* — 757. Smicrornis, *Gould.*

74. REGULINÆ. . . . . Eur. As. Afr. Am. 10

758. Regulus, *Vieill.* — 759. Reguloides, *Blyth.* — 760. Cephalopyrus, *Bp.*

23. CINCLIDÆ.

75. CINCLINÆ. . . . . Eur. As. Amer. 10

761. Cinclus, *Bechst.* — 762. Ramphocinclus, *Lafr.* — 763. Cinclops, *Bp.*

76. EUPETINÆ. . . . . As. Ocean. 15

764. Eupetes, *Temm.* — 765. Grallina, *Vieill.* — 766. Henicurus, *Temm.* — 767. Ephthianura, *Gould.*

24. MOTACILLIDÆ.

77. Motacillinæ. . . . . Eur. As. Afr. Ocean. 25
768. Motacilla, *L.* — 769. Nemoricola, *Blyth.* — 770. Pallenura, *Pall.* — 771. Budytes, *Cuv.*

78. Anthinæ. . . . . Cosmopol. 40
772. Macronyx, *Sw.* — 773. Corydalla, *Vig.* — 774. Agrodroma, *Sw.* — 775. Anthus, *Bechst.* — 776. Pipastes, *Kaup.* — 776[a]. Cynædium, *Sund.*

25. ALAUDIDÆ.

79. Pyrrhulaudinæ. . . . . As. Afr. 8
777. Pyrrhulauda, *Smith.*

80. Alaudinæ. . . . . Cosmopol. 60
a. **Calandrelleæ.**—778. Otocorys, *Bp.*—779. Calandrella, *Kaup.*
b. **Alaudeæ.** — 780. Rhamphocorys, *Bp.*— 781. Melanocorypha, *Boie.* — 782. Mirafra, *Horsf.* — 783. Megalophonus, *Gr.* — 784. Annomanes, *Cab.* — 785. Alauda, *L.* — 786. Lululla, *Kaup.* — 787. Galerida, *Boie.* — 788. Certhilauda, *Sw.* — 789. Alæmon, *Keys.* et *Bl.*

Stirps 4. *CURVIROSTRES.*

26. EPIMACHIDÆ.

81. Epimachinæ. . . . . Oceania. 6
790. Epimachus, *Cuv.* — 791. Ptilorhys, *Sw.* — 792. Craspedophora, *Gr.* — 793. Seleucides, *Less.*

27. PARADISEIDÆ.

82. Paradiseinæ. . . . . Oceania. 9
794. Cicinnurus, *Vieill.* — 795. Paradisea, *L.* — 796. Xanthomelus, *Bp.* — 797. Diphyllodes, *Less.* — 798. Lophorina, *Vieill.* — 799. Parotia, *Vieill.*

83. Astrapiinæ.. . . . . Oceania. 2
800. Astrapia, *Vieill.* — 801. Paradigalla, *Less.*

84. Phonygaminæ. . . . . Oceania. 3
802. Phonygama, *Less.*

28. GLAUCOPIDÆ.

85. Glaucopinæ. . . . . Oceania. 4
803. Corcorax, *Less.* — 804. Glaucopis, *Gm.* — 805. Neomorpha, *Gould.* — 806. Creadion, *Vieill.*

29. MELIPHAGIDÆ.

86. Meliphaginæ. . . . . As. m. Oc. 75

807. Tropidorhynchus, *Vig.* — 808. Leptornis, *Hombr.* — 809. Xanthotis, *Less.* — 810. Moho, *Less.* — 811. Entomyza, *Sw.* — 812. Acanthogenys, *Gould.* — 813. Prosthemadera, *Gr.* — 814. Anthochæra, *Vig.* — 815. Anellobia, *Caban.* — 816. Manorhina, *Vig.* — 817. Foulehajo, *Reich.* — 818. Sericulus, *Sw.* — 819. Meliphaga, *Lewin.* — 820. Hypergerus, *Reich.* — 821. Lichenostomus, *Cab.* — 822. Pogonornis, *Gr.* — 823. Anthornis, *Gr.* — 824. Ptilotis, *Sw.* — 825. Lichmera, *Cab.* — 826. Meliornis, *Gr.* — 827. Glyciphila, *Sw.* — 828. Entomophila, *Gr.* — 829. Conopophila, *Reich.*

87. Melithreptinæ. . . . . Oceania. 12

830. Plectrorhyncha, *Gould.* — 831. Melithreptus, *Vieill.* — 832. Hæmatops, *Bp.* — 833. Eidopsarus, *Sw.*

88. Myzomelinæ. . . . . Oceania. 15

834. Acanthorhynchus, *Gould.* — 835. Myzomela, *Vig.* — 836. Cissomela, *Bp.* — 837. Certhionyx, *Less.*

30. ARACHNOTHERIDÆ.

89. Arachnotherinæ. . . . . Oceania. 5

838. Arachnothera, *Temm.*

31. PHYLLORNITHIDÆ.

90. Phyllornithinæ. . . . . As. m. Oc. 30

839. Philopitta, *Is. Geoffr.* — 840. Phyllornis, *Boie.* — 841. Yuhina, *Hodgs.* — 842. Mizornis, *Hodgs.* — 843. Ixulus, *Hodgs.* — 844. Jora, *Horsf.*

91. Zosteropinæ. . . . . Afr. As. Oc. 20

845. Zosterops, *Vig.* — 846. Malacirops, *Bp.* — 847. Cyclopterops, *Bp.* — 848. Orosterops, *Bp.*

32. NECTARINIIDÆ.

92. Ptiloturinæ. . . . . Africa. 1

849. Ptiloturus, *Sw.*

93. Nectariniinæ. . . . . As. Afr. Oc. 90

850. Nectarinia, *Ill.* — 851. Arachnethra, *Cab.* — 852. Cinnyris, *Cuv.* — 853. Adelinus, *Bp.* — 854. Anthodiæta, *Cab.* — 855. Mangusia, *Bp.* — 856. Anthobaphes, *Cab.* — 857. Panæola, *Cab.* — 858. Hedidypna, *Cab.* — 859. Leptocoma, *Cab.* — 860. Æthopyga, *Cab.* — 861. Chalcoparia, *Cab.* — 862. Chalcostetha, *Cab.* — 863. Cyrtostomus, *Cab.*

94. Anthreptinæ. . . . . As. Ocean. 20
864. Anthreptes, *Sw.* — 865. Cinnyricinclus, *Less.*

33. DREPANIDÆ.

95. Drepaninæ. . . . . As. Ocean. 12
866. Drepanis, *Temm.* — 867. Himatione, *Caban.* — 868. Hemignathus, *Licht.*

34. DICÆIDÆ.

96. Dicæinæ. . . . . As. Ocean. 12
869. Dicæum, *Cuv.* — 870. Prionochilus, *Strickl.* — 871. Pachyglossa, *Hodgs.* — 872. Myzanthe, *Hodgs.*

35. CÆREBIDÆ.

97. Cærebinæ. . . . . America. 15
873. Cæreba, *Vieill.* — 874. Diglossa, *Wagl.*
98. Dacnidinæ. . . . . America. 22
875. Certhiola, *Sundev.* — 876. Dacnis, *Cuv.* — 877. Conirostrum, *Orb.*

Stirps 5. *DENTIROSTRES.*

36. LANIIDÆ.

99. Malaconotinæ. . . . . Africa. 60
a. **Vangeæ.** — 878. Vanga, *Vieill.* — 879. Xenopirostris, *Bp.* — 880. Artamia, *Lafr.* — 881. Archolestes, *Cab.*
b. **Malaconoteæ.** — 882. Chlorophoneus, *Cab.* — 883. Pelicinius, *Boie.* — 884. Laniarius, *Boie.* — 885. Telephonus, *Sw.* — 886. Harpolestes, *Cab.* — 887. Malaconotus, *Sw.* — 888. Chaunonotus, *Gr.* — 889. Hapalophus, *Gr.* — 890. Rhynchastatus, *Bp.* — 891. Dryoscopus, *Boie.* — 892. Nilaus, *Sw.* — 893. Calicalicus, *Bp.*

100. Prionopinæ. . . . . Afric. Ocean. 15
894. Eurocephalus, *Smith.* — 895. Sigmodus, *Temm.* — 896. Prionops, *Vieill.* — 897. Fraseria, *Bp.* — 898. Tephrodornis, *Sw.* — 899. Cabanisia, *Bp.*

101. Laniinæ. . . . . Cosmop. 42
a. **Corvinelleæ.** — 900. Urolestes, *Cab.* — 901. Corvinella, *Less.*
b. **Lanieæ.** — 902. Lanius, *L.* — 903. Fiscus, *Bp.* — 904. Col-

lurio, *Bp.* — 905. Otomela, *Bp.* — 906. Phoneus, *Bp.* — 907. Leucometopon, *Bp.* — 908. Enneoctonus, *Boie.*

102. Pachycephalinæ. . . . . As. Oceania. 40

909. Colluricincla, *Vig.* — 910. Rectes, *Reich.* — 911. Falcunculus, *Vieill.* — 912. Pteruthius, *Sw.* — 913. Allothrius, *Temm.* — 914. Pucherania, *Bp.* — 915. Pachycephala, *Sw.* — 916. Timixos, *Blyth.* — 917. Psaltricephus, *Bp.* — 918. Eopsaltria, *Sw.* — 919. Hyloterpe, *Cab.*

103. Vireoninæ. . . . . America. 25

920. Cyclorrhis, *Sw.* — 921. Vireolanius, *Dubus.* — 922. Vireo, *Vieill.* — 923. Vireosylvia, *Bp.* — 924. Hylophilus, *Temm.*

37. ARTAMIDÆ.

104. Artaminæ. . . . . Asia m. Afr. Oc. 18

925. Artamus, *Vieill.* — 926. Ocypterus, *Cuv.* — 927. Leptopterus, *Bp.* — 928. Cyanolanius, *Bp.* — 929. Tephrolanius, *Bp.*

105. Analcipodinæ. . . . . Asia m. Oc. Madag. 5

930. Analcipus, *Sw.* — 931. Anais, *Less.* — 932. Psaropholus, *Jard.* — 933. Oriolia, *Is. Geoffr.*

38. ORIOLIDÆ.

106. Oriolinæ. . . . . Eur. As. Afr. Oc. 30

934. Oriolus, *L.* — 935. Galbulus, *Bp.* — 936. Broderipus, *Bp.* — 937. Baruffius, *Bp.* — 938. Xanthonotus, *Bp.* — 939. Mimeta, *Vig.* — 940. Sphecotheres, *Vieill.*

39. EDOLIIDÆ.

107. Edoliinæ. . . . . As. Afr. Oc. 50

941. Chibia, *Hodgs.* — 942. Balicassius, *Bp.* — 943. Dicranostreptus, *Reich.* — 944. Edolius, *Cuv.* — 945. Bhringa, *Hodgs.* — 946. Chaptia, *Hodgs.* — 947. Dicrourus, *Vieill.* — 948. Drongo, *Less.* — 949. Musicus, *Reich.* — 950. Buchanga, *Hodgs.* — 951. Irena, *Horsf.* — 952. Prosorinia, *Hodgs.* — 953. Edolisoma, *Pucheran.*

108. Ceblepyrinæ. . . . . As. Afr. Oc. 60

954. Pteropodocys, *Gould.* — 955. Graucalus, *Cuv.* — 956. Campephaga, *Vieill.* — 957. Oxynotus, *Sw.* — 958. Ptiladela, *Pucheran.* — 959. Ceblepyris, *Cuv.* — 960. Volvocivora, *Hodgs.* — 961. Lanicterus, *Less.* — 962. Lobotos, *Reich.* — 963. Symmorphus, *Gould.* — 964. Lalage, *Boie.* — 965. Pericrocotus, *Boie.*

40. AMPELIDÆ.

109. Ampelinæ. . . . . Eur. As. Afr. Am. 10

966. Ampelis, *L.* — 967. Hypocolius, *Bp.* — 968. Lepturus, *Less.* — 969. Ptilogonys, *Sw.* — 970. Cichlopsis, *Cab.* — 971. Myiadestes, *Sw.*

41. MUSCICAPIDÆ.

110. Monarchinæ . . . . As. Afr. Oc. 20

972. Xenogenys, *Cab.* — 973. Melænornis, *Gr.* — 974. Melanopepla, *Cab.* — 975. Chasiempsis, *Cab.* — 976. Metabolus, *Bp.* — 977. Pomarea, *Bp.* — 978. Piezorhynchus, *Gould.* — 979. Symposiachrus, *Bp.* — 980. Monarcha, *Vig.* — 981. Arses, *Less.* — 982. Philentoma, *Eyton.* — 983. Anthipes, *Blyth.* — 984. Dimorpha, *Hodgs.* — 985. Ochromela, *Blyth.*

111. Muscicapinæ. . . . . Eur. As. Afr. Oc. 50

986. Glaucomyias, *Cab.* — 987. Cyanoptyla, *Blyth.* — 988. Eumyias, *Cab.* — 989. Cyornis, *Blyth.* — 990. Hemipus, *Blyth.* — 991. Hemichelidon, *Boie.* — 992. Muscicapula, *Blyth.* — 993. Muscicapa, *L.* — 994. Butalis, *Boie.* — 995. Micræca, *Gould.* — 996. Alseonax, *Cab.* — 997. Charidhylas, *Bp.* — 998. Erythrosterna, *Bp.* — 999. Xanthopygia, *Blyth.*

112. Myiagrinæ. . . . . Afr. As. Oc. Am. 80

1000. Terpsiphone, *Gloger.* — 1001. Tschitrea, *Less.* — 1002. Muscipeta, *Cuv.* — 1003. Trochocercus, *Cab.* — 1004. Elminia, *Bp.* — 1005. Rhipidura, *Vib.* — 1006. Leucocerca, *Sw.* — 1007. Sauloprocta, *Cab.* — 1008. Seisura, *Vig.* — 1009. Cryptolopha, *Sw.* — 1010. Chelydorynx, *Hodgs.* — 1011. Myiagra, *Vig.* — 1012. Bias, *Less.* — 1013. Hypothymis, *Boie.* — 1014. Hyliota, *Sw.* — 1015. Platystira, *Jard.* — 1016. Muscisylvia, *Less.* — 1017. Todopsis, *Bp.* — 1018. Stenostira, *Bp.* — 1019. Culicivora, *Sw.*

42. TANAGRIDÆ.

113. Tachyphoninæ. . . . . America. 50

a. **Ramphoceleæ.** — 1020. Sericossypha, *Less.* — 1021. Lamprotes, *Bl.* — 1022. Ramphocelus, *Desmar.* — 1023. Jacapa, *Bp.* — 1024. Ramphopis, *Vieill.*

b. **Tachyphoneæ.** — 1025. Pyranga, *Vieill.* — 1026. Phænicothraupis, *Caban.* — 1027. Tachyphonus, *Vieill.* — 1028. Trichothraupis, *Cab.* — 1029. Lanio, *Vieill.* — 1030. Comarophagus, *Bl.* — 1031. Icteria, *Vieill.* — 1032. Orthogonys, *Strickl.* — 1033. Cyanicterus, *Bp.*

114. Tanagrinæ. . . . . America. 100

c. **Tanagreæ**.—1034. Buthraupis, *Cab.* —1035. Dubusia, *Bp.* — 1036. Tanagra, *L.* —1037. Spindalis, *Jard.*—1038. Anisognathus, *Reich.* — 1039. Stephanophorus, *Strickl.* — 1040. Iridornis, *Less.*

d. **Callisteæ**. — 1041. Callispiza, *Bp.* — 1042. Chalcothraupis, *Bp.* — 1043. Tatao, *Bp.*— 1044. Thraupis, *Bp.*— 1045. Calliparæa, *Bp.* — 1046. Chrysothraupis, *Bp.* — 1047. Calliste, *Boie.* — 1048. Ixothraupis, *Bp.* — 1049. Gyrola, *Reich.* — 1050. Tanagrella, *Sw.*

115. Euphoninæ. . . . . America. 30

e. **Euphoneæ**.— 1051. Tersina. *Vieill.* — 1052. Pipreola, *Sw.* — 1053. Procnopis, *Cab.* — 1054. Cyanophonia, *Bp.* — 1055. Chlorophonia, *Bp.*— 1056. Ypophæa, *Bp.* — 1057. Pyrrhuphonia, *Bp.* — 1058. Acroleptes, *Schiff.* — 1059. Euphona, *Desm.* — 1060. Iliolopha, *Bp.*

116. Sylvicolinæ. . . . . America. 100

f. **Nemosieæ**.—1061 ? Ægithina, *Vieill.* —1062. Nemosia, *Vieill.* — 1063. Hemithraupis, *Cab.* — 1064. Granatellus, *Bp.* — 1065. Cardellina, *Bp.*

g. **Helmithereæ**.— 1066. Helminthophaga, *Cab.* — 1067. Helmintheros, *Raf.*

h. **Setophageæ**.— 1068. Basileuterus, *Cab.*— 1069. Setophaga, *Sw.* — 1070. Myiodioctes, *Aud.* — 1071. Euthlypis, *Cab.*

i. **Sylvicoleæ**. — 1072. Seiurus, *Sw.*—1073. Sylvicola, *Sw.* — 1074. Pachysylvia, *Bp.* — 1075. Thaumasioptera, *Schiff.* — 1076. Mniotilta, *Vieill.* — 1077. Rhimamphus, *Rafin.* — 1078. Myiothlypis, *Cab.* — 1079. Parula, *Bp.* — 1080. Trichas, *Sw.*

Stirps 6. *FISSIROSTRES.*

43. HIRUNDINIDÆ.

117. Hirundininæ. . . . . Cosmop. 70

a. **Hirundineæ**. — 1081. Hirundo, *L.* — 1082. Cecropis, *Boie.* — 1083. Uromitus, *Bp.* — 1084. Atticora, *Boie.*

b. **Progneæ**. — 1085. Progne, *Boie.* — 1086. Petrochelidon, *Cab.*—1087. Tachycineta, *Cab.*—1088. Psalidoprocne, *Cab.*— 1089. Ptyonoprogne, *Reich.* — 1090. Cheramoeca, *Cab.* — 1091. Cotyle, *Boie.* — 1092. Chelidon, *Boie.*

3,500

Tribus II. **VOLUCRES.**

Cohors I. ZYGODACTILI.

Stirps. 7. *AMPHIBOLI.*

44. RHAMPHASTIDÆ.

118. Rhamphastinæ. . . . . Amer. calid. 50
1093. Rhamphastos, *L.* — 1094. Pteroglossus, *Ill.* — 1095. Andigena, *Gould.* — 1096. Selenidera, *Gould.* — 1097. Aulacoramphus, *Gr.* — 1098. Beauharnesius, *Bp.*

45. CUCULIDÆ.

119. Scythropinæ. . . . . Ocean. 1
1099. Scythrops, *Lath.*

120. Phænicophæinæ. . . . . Amer., Afr., Ocean. 20
1100. Carpococcyx, *Gr.* — 1101. Rhinortha, *Vig.* — 1102. Dasylophus, *Sw.* — 1103. Lepidogrammus, *Reich.* — 1104. Phænicophæus, *Vieill.* — 1105. Melias, *Glog.* — 1106. Zanclostomus, *Sw.*

121. Crotophaginæ. . . . . Amer. trop. 6
1107. Crotophaga, *L.*

122. Centropodinæ . . . . As., Afr., Oc. 25
1108. Taccocua, *Less.* — 1109. Centropus, *Ill.* — 1110. Coua, *Cuv.* — 1111. Serisomus, *Sw.*

123. Saurotherinæ. . . . . Amer. calid. 6
1112. Saurothera, *Vieill.* — 1113. Geococcyx, Wagl.

124. Coccyzinæ. . . . . America. 32
1114. Cultrides, *Pucheran.* — 1115. Diplopterus, *Boie.* — 1116. Ptiloleptis, *Sw.* — 1117. Guira, *Less.* — 1118. Piaya, *Less.* — 1119. Coccyzus, *Vieill.* — 1120. Dromococcyx, *Wagl.*

125. Cucculinæ. . . . . Eur., As., Afr., Oc. 50
1121. Eudynamis, *Vig.* — 1122. Oxylophus, *Sw.* — 1123. Cuculus, *L.* — 1124. Cacomantis, *Müll.* — 1125. Hierococcyx, *Müll.* — 1126. Surniculus, *Less.* — 1127. Lampromorpha, *Vig.* 1128. Chrysococcyx, *Boie.* — 1129. Chalcites, *Less.*

126. Indicatorinæ. . . . . As., Afr., Oc. 8
1130. Indicator, *Vieill.*

Stirps 8. *SCANSORES.*

46. PICIDÆ.

127. Picinæ. . . . . Eur. As. Afr. Am. Malaias. 243

a. **Piceæ**. — 1131. Dryotomus, *Sw.* — a. *Megapicus*, Malh. — b. *Dryotomus*, Sw. — c. *Campephilus*, Gr. — *1132. Reinwardtipicus, *Bp.* — 1133. Hemilophus, *Sw.* —*a. *Mulleripicus*, Bp. — *b. *Lichtensteinipicus*, Bp. — c. *Hemilophus*. Bp. — 1134. Dryocopus, *Boie.* — 1135. Dryopicus, *Malherbe.* — *1136. Pilumnus, *Bp.* — 1137. Picus, L. — *a. *Dyctiopicus*, Bp. — *b. *Phrenopicus*, Bp. — *c. *Trichopicus*, Bp.— *d. *Pipripicus*, Bp.— e. *Picus*, Bp. — *f. *Hypopicus*, Bp. — *g. *Leiopicus*, Bp. — *h. *Yungipicus*, Bp. — 1138. Picoides, *Lacép.* — a. *Apternus* Sw. — b. *Tridactylia*, Stephens.

b. **Celeæ**.— 1139. Celeus, *Boie.*— *1140. Cerchneipicus, *Bp.* — *1141. Blythipicus, *Bp.* — 1142. Micropternus, *Blyth.* — 1143. Meiglyptes, *Sw.* — 1144. Hemicercus, *Sw.*

c. **Chrysoptileæ**. — † *Africanæ.* — 1145. Dendropicus, *Malh.* — 1146. Campethera, *Licht.* — 1147. Mesopicus, *Malh.* — 1148. Dendromus, *Sw.* — *1149. Pardipicus, *Bp.*

†† *Americanæ.* — 1150. Chrysoptilus, *Sw.*— 1151. Chrysopicus, *Malh.* — 1152. Chloronerpes, *Sw.* — 1153. Veniliornis, *Bp.* — *1154. Capnopicus, *Bp.*

d. **Tigeæ**. — 1155. Chrysocolaptes, *Blyth.* — 1156. Brachypternus, *Strikl.* — 1157. Tiga, *Kaup.* — 1158. Chrysonotus, *Sw.* — 1159. Gecinulus, *Sw.*

e. **Gecineæ**. — 1160. Gecinus, *Boie.* — 1161. Chrysophlegma, *Gould.* — 1162. Brachylophus, *Strickl.*— *1163. Callipicus, *Bp.*

f. **Centureæ.** — 1164. Leuconerpes, *Sw.* — 1165. Melanerpes, *Sw.* — 1166. Tripsurus, *Sw.* — *1167. Xiphidiopicus, *Bp.* — 1168. Centurus, *Sw.*— *1169. Zebripicus, *Malh.*— 1170. Linnæipicus, *Malh.*

g. **Colapteæ.** — 1171. Colaptes, *Sw.* — *1172. Pituipicus, *Bp.* — 1173. Geocolaptes, *Burch.* — *1174. Hypoxanthus, *Bp.* — *1175. Malherbipicus, *Bp.*

128. Yunginæ . . . . Eur. As. Afr. 4

1176. Yunx, *L.*

129. Picumninæ. . . . . As. m. Oc. Am. m. 15

1177. Picumnus, *Temm.*— 1178. Piculus, *Is. Geoffr.*— 1179. Microcolaptes, *Gr.* — 1180. Asthenurus, *Sw.* — 1181. Vivia, *Hodgs.* — 1182. Sasia, *Hodgs.*

Stirps 9. *BARBATI.*

47. BUCCONIDÆ.

130. Bucconinæ. . . . . As. Afr. Oc. Am. m. 70

1183. Pogonias, *Ill.* — 1184. Læmodon, *Gr.* — 1185. Gymnobucco, *Bp.* — 1186. Xylobucco, *Bp.* — *1187. Tricholæma, *Verr.*—1188. Trachyphonus, *Ranzani.*—1189. Barbatula, *Less.* — 1190. Psilopogon, *Mull.* (Buccotrogon, *Reich.*) — 1191. Psilopus, *Temm.*—1192. Bucco, *L.*—1193. Megalæma, *Gr.*—a. *Chotorea*, Bp.— b. *Megalœma*, Bp. — c. *Cyanops*, Bp. — d. *Xantholœma*, Bp.— 1194. Micropogon, *Temm.* — 1195. Eubucco, *Bp.*

48. CAPITONIDÆ.

131. Capitoninæ. . . . . Amer. m. 30

1196. Capito, *Temm.* — 1197. Chaunornis, *Gr.* — 1198. Tamatias, *Cuv.* — 1199. Nyctastes, *Strickl.* — 1200. Malacoptila, *Gr.* — 1201. Scotocharis, *Gloger.* — 1202. Monasa, *Vieill.* — 1203. Chelidoptera, *Gould.*

49. LEPTOSOMIDÆ.

132. Leptosominæ. . . . . Madagascar. 1

1204. Leptosoma, *Sw.*

50. GALBULIDÆ.

133. Galbulinæ. . . . . Amer. m. 16

1205. Jacamerops, *Cuv.* — 1206. Galbula, *L.* — *1207. Urogalba, *Bp.* — *1208. Brachygalba, *Bp.* — 1209. Gabalcyrhynchus, *O. des Murs.* — 1210. Jacamaralcyon, *Cuv.*

Stirps 10. *HETERODACTYLI.*

51. TROGONIDÆ.

134. Trogoninæ. . . . . Amer. calid. As. Afr. Oc. 48

1211. Calurus, *Sw.*—a. *Pharomachrus*, De la Llave.— b. *Cosmurus*, Reich.— 1212. Trogon, *L.*— a. *Trogon*, L.— b. *Curucujus*, Bp. — c. *Trogonurus*, Bp.— d. *Temnotrogon*, Bp. — 1213. Priotelus, *Gr.* — 1214. Apaloderma, *Sw.* — 1215. Harpactes, *Sw.* — a. *Harpactes*, Bp. —*b. *Duvaucelius*, Bp. — *c. *Pyrotrogon*, Bp. — *d. *Oreskios*, Bp. — *e. *Apalharpactes*, Bp.

625

Cohors 2. ANISODACTYLI.

Stirps. 11. *FRUGIVORI.*

52. BUCEROTIDÆ.

135. Bucerotinæ. . . . . As. Afr. Ocean. 42

a. **Bucorveæ.** — 1216. Bucorvus, *Bp.*

b. **Buceroteæ.** — *1217. Ceratogymna, *Bp.* — 1218. Tmetoceros, *Cab.* — 1219. Berenicornis, *Bp.* — 1220. Buceroturus,

Bp. (Cranocerus, *Reich.*) — 1221. Buceros, *L.* — *1222. Homraius, *Bp.* — 1223. Hydrocorax, *Briss.* — 1224. Hydrocissa, *Bp.* — a. *Anthracoceros*, Reich. — b. *Anorrhinus*, Reich. — 1225. Rhyticeros, Reich. — a. *Aceros*, Hodgs. — b. *Cassidix*, Bp. — c. *Rhyticeros*, Bp.

c. **Tockeæ**. — 1226. Calao, *Bp.* — 1227. Penelopides, *Reich.* — — 1228. Meniceros, *Glog.* — 1229. Rhinoplax, *Gloger.* — 1230. Grammicus, *Reich.* — 1231. Rhynchoceros, *Glog.* — 1232. Tockus, *Less.*

136. Eurycerotinæ. . . . . Madagascar. 1

1233. Euryceros, *Less.*

53. MUSOPHAGIDÆ.

137. Musophaginæ. . . . . Africa. 14

1234. Musophaga, *Isert.* — 1235. Gallirex, *Less.* — 1236. Turacus, *Cuv.* — 1237. Opæthus, *Vieill.* — 1238. Corythaix, *Ill.* — 1239. Coliphimus, *Smith.* — 1240. Schizorhis, *Wagl.*

54. OPISTHOCOMIDÆ.

138. Opisthocominæ. . . . . Am. merid. 1

1241. Opisthocomus, *Vieill.*

55. COLIIDÆ.

139. Coliinæ. . . . . Africa. 6

*1242. Urocolius, *Bp.* — 1243. Colius, *Br.* — *1244. Rhabdocolius, *Bp.*

56. PHYTOTOMIDÆ.

140. Phytotominæ. . . . . Amer. merid. 3

1245. Phytotoma, *Molina.*

Stirps 12. *FORMICIVORI.*

57. MENURIDÆ.

141. Menurinæ. . . . . Australasia. 2

1246. Menura, *Davis.*

142. Orthonychinæ. . . . . Oceania. 1

1247. Orthonyx, *Temm.*

58. MYIOTHERIDÆ.

143. Myiotherinæ. . . . . Amer. merid. 90

a. **Hylacteæ**. — 1248. Hylactes, *King.* — 1249. Pteroptochus, *Kittl.* — 1250. Rhinocrypta, *Gr.* — 1251. Triptorhinus, *Caban.* — 1252. Sarochalinus, *Caban.* — 1253. Scytalopus, *Gould.* — 1254. Sylviaxis, *Less.*

b. **Myiothereæ.** — 1255. Grallaria, *Vieill.* — 1256. Colobathris, *Bp. ex Cab.* — 1257. Hipsybemon, *Cab.* — 1258. Chamæza, *Vig.*

1259. Holocnemis, *Strickl.* — 1260. Hypocnemis, *Caban.* — 1261. Myiothera, *Ill.* — 1262. Drymophila, *Sw.* — 1263. Pithys, *Vieill.*—1264. Gymnopithys, *Schiff.*—1265. Corythopsis, *Sundev.* — 1266. Conopophaga, *Vieill.* — 1267. Pyriglena, *Caban.* — 1268. Chamæa, *Gambel.*

144. Thamnophilinæ. . . . . Amer. merid. 70

a. **Thamnophileæ.**—1269. Thamnophilus, *Vieill.*—1270. Cymbilaimus, *Gr.*— 1271. Diallastus, *Reich* —1272. Nisius, *Reich.* — 1273. Batara, *Less.* — 1274. Taraba, *Less.*

b. **Dasycephaleæ.** — 1275. Agriornis, *Gould.* — 1276. Dasycephala, *Sw.*— 1277. Attila, *Less.*— 1278. Dysithamnus, *Cab.* —1279. Thamnolanius, *Less.*

c. **Formicivoreæ.** — 1280. Formicivora, *Sw.* — 1281. Rhopoterpe, *Caban.* —1282. Herpsilochmus, *Cab.* — 1283. Ellipura, *Cab.* — 1284. Tænidiura, *Reich.* — 1285. Thamnomanes, *Cab.* 1286. Rhamphocænus, *Vieill.* (Acontistes, *Sundev.*)

59. ANABATIDÆ.

145. Anabatinæ. . . . . Amer. merid. 75

1287. Anabates, *Temm.* — 1288. Cichlocolaptes, *Reich.* — 1289. Automolus, *Reich.* — 1290. Homorus, *Reich.* — 1291. Pseudoseisura, *Reich.* — 1292. Siptornis, *Reich.* — 1293. Leptoxyura, *Reich.*

146. Synallacinæ. . . . . Am. m. 100

1294. Phacellodromus, *Reich.* — 1295. Astheres, *Reich.* — 1296. Cranioleuca, *Reich.*—1297. Oxyurus, *Sw.* — 1298. Melanopareia, *Reich.*—1299. Bathmidura, *Cab.*—1300. Anumbius, *Less.* — 1301. Leptostenura, *Reich.* — 1302. Synallaxis, *Vieill.* — 1303. Sylviorthorhynchus, *O. des Murs.*

147. Furnariinæ. . . . . Am. m. 100

1304. Philydor, *Less.* — 1305. Heliobletus, *Reich.* — 1306. Rhodinocycla, *Hartl.* — 1307. Furnarius, *Vieill.* — 1308. Ochetorhynchus, *Meyen.*—1309. Henicornis, *Gr.*— 1310. Limnornis, *Gould.*— 1311. Thelydrias, *Reich.* — 1312. Tartarea, *Reich.* — 1313. Cinclodes, *Gr.* — 1314. Opetiorrhynchus, *Temm.* — 1315. Cillurus, *Reich.*—1316. Upucerthia, *Geoffr.*—1317. Cinclocerthia, *Gr.*—1318. Geobates, *Sw.* — 1319. Geositta, *Sw.*

148. Xenopinæ. . . . . Amer. m. 16

1320. Xenops, *Illig.* — 1321. Anabaxenops, *Lafr.* — 1322. Thripophaga, *Caban.* — 1323. Pseudocolaptes, *Reich.* — 1324 Margarornis, *Reich.* — 1325. Sclerurus, *Sw.* — 1326. Lochmia, *Sw.* — 1327. Pygarrhicus, *Licht.* (Dendrodromus, *Gould.* — Dromodendron, *Gr.*) — 1328. Oxyramphus ! *Sw.*

60. DENDROCOLAPTIDÆ.

149. DENDROCOLAPTINÆ. . . . . Amer. cal. 80

a. **Dendrocolapteæ**. — 1329. Dendrocolaptes, *Herm.* — b. *Xiphocolaptes*, Less. — 1330. Cladoscopus, *Reich.* — 1331. Lepidocolaptes, *Reich.* — 1332. Picolaptes, *Less.* — *1333. Dacryophorus, *Bp.* — 1334. Xiphorhynchus, *Sw.* — 1335. Drymornis, *Less.* — 1336. Nasica, *Less.* — 1337. Dendrornis, *Eyt.*—1338. Dendroplex, *Sw.* — 1339. Neops, *Vieill.* (Glyphorhynchus, *Wied.*) — 1340. Sittasomus, *Sw.*

b. **Dendrocopeæ.** — 1341. Dendrocops, *Sw.* — 1342. Dendrocincla, *Gr.* — 1343. Dendroxetastes, *Eyt.*

Stirps 13. *MUSCIVORI.*

61. TODIDÆ.

150. TÆNIOPTERINÆ. . . . . Amer. mer. et centr. 100

a. **Alectorureæ.** — 1344. Alectorurus, *Vieill.* — 1345. Gubernetes, *Such.*

b. **Tænioptereæ.** — *1346. Ixoreus, *Bp.* — 1347. Tænioptera, *Bp.* — 1348. Pepoaza, *Azara.* — 1349. Ochthæca, *Cab.* — 1350. Machetornis, *Gr.* — 1351. Suiriria, *Reich.* — 1352. Fluvicola, *Sw.* — 1353. Myiophila, *Reich.* — 1354. Muscisaxicola, *Lafr.* (Ptyonura, *Gould.*) — 1355. Cnipolegus, *Boie.*— 1356. Ada, *Less.* — *1357. Hydrozetetes, *Schiff.* — 1358. Lichenops, *Commerson.* — 1359. Muscigralla, *Lafr.* (Ochthites, *Caban.*) — 1360. Euscarthmus, *Wied.* — 1361. Colopterus, *Cab.* — 1362. Centrites, *Cab.* — 1363. Hapalicercus, *Caban.* — 1364. Myiosympotes, *Reich.* — 1365. Cyanotis, *Sw.* — 1366. Anairetes, *Caban.*

c. **Platyrhyncheæ.** — 1367. Todirostrum, *Less.* — 1368. Serpophaga, *Gould.* — 1369. Phoneuticus, *Cab.* — 1370. Platyrhynchus, *Desmar.*

151. TYRANNINÆ. . . . . America 250

a. **Milvuleæ.** — 1371. Copurus, *Strickl.* — 1372. Milvulus, *Sw.* — 1373. Despotes, *Reich.* — 1374. Muscipipra, *Less.*

b. **Tyranneæ.** — 1375. Scaphorhynchus, *Wied.* — 1376. Saurophagus, *Sw.* — 1377. Dioctes, *Reich.*—1378. Satellus, *Reich.* — 1379. Tyrannus, *Vieill.* — 1380. Lophyctes, *Cab.* — 1381. Onychopterus, *Reich.* — *1382. Myiodynastes, *Bp.* — 1383. Arundinicola, *Lafr.*— *1384. Syrichta, *Bp.* —1385. Tyrannula, *Sw.* — *1386. Capnixus, *Bp.* — *1387. Sayornis, *Bp.* — *1388. Kaupornis, *Bp.* — 1389. Myiarchus, *Bp.* — 1390. Myiacleptes, *Caban.* — 1391. Pyrocephalus, *Gould.* —

*1392. Myiozeta, *Schiff.* — *1393. Sericoptila, *Schiff.* — 1394. Elænia, *Sundeval.* — 1395. Leptopogon, *Caban.* — 1396. Hirundinea, *Orb.* — 1397. Myionectes, *Caban.* — 1398. Hapalura, *Caban.* — 1399. Tyrannulus, *Vieill.*

c. **Cychlorhyncheæ.** — *1400. Pipromorpha, *Schiff.* — *1401. Myiocapta, *Schiff.* — 1402. Myiobius, *Gr.* — 1403. Megalophus, *Sw.* — 1404. Onychorynchus, *Fisch.* — 1405. Cychlorhynchus, *Sundev.*

152. Todinæ. . . . . Amer. calid. 6

1406. Todus, L.

153. Psarinæ. . . . . Amer. calid. 25

1407. Tityra, *Vieill.* — *1408. Exetastus, *Bp.* — 1409. Erator, *Kaup.* — 1410. Pachyramphus, *Gr.* — *1411. Platypsaris, *Bp.* — 1412. Psaris, *Cuv.* — 1413. Chloropsaris, *Kaup.* — *1414. Callopsaris, *Bp.*

62. COTINGIDÆ.

154. Lipauginæ. . . . . Amer. merid. 9

1415. Lipaugus, *Boie.* — 1416. Lathria, *Sw.* — *1417. Aulea, *Schiff.* — *1418. Schiffornis, *Bp.*

155. Querulinæ. . . . . Amer. merid. 5

1419. Pyroderus, *Gr.* — 1420. Querula, *Vieill.* — *1421. Hæmatoderus, *Bp.*

156. Gymnoderinæ. . . . . Amer. merid. 8

1422. Gymnocephalus, *Geoffr.* — 1423. Cephalopterus, *Geoffr.* — 1424. Gymnoderus, *Geoffr.* — 1425. Chasmorhynchus, *Temm.* — 1426. Arapunga, *Less.*

157. Cotinginæ. . . . . Amer. merid. 30

a. **Cotingeæ.** — 1427. Pyrrhorhynchus, *Lafr.* — 1428. Euchlornis, *De Filippi.* — 1429. Ptilochloris, *Sw.* — 1430. Tijuca, *Less.* — 1431. Ampelion, *Caban.* (Carpornis, *Gr.*) — 1432. Heliochera, *De Filippi.* — 1433. Phibalura, *Vieill.* — 1434. Xipholena, *Gloger.* — 1435. Cotinga, *Br.* — *1436. Porphyrolæma, *Bp.*

b. **Iodopleureæ.** — 1437. Iodopleura, *Less.*

63. PIPRIDÆ.

158. Rupicolinæ. . . . . Amer. mer. 4

1438. Rupicola, *Br.* — 1439. Phænicocercus, *Sw.*

159. Piprinæ. . . . . Amer. calid. 40

1440. Antilophia, *Reich.* (Metopia, *Sw.*) — 1441. Masius, *Bp.* — 1442. Manacus, *Br.* (Chiromachæris, *Caban.*) — *1443. Heteropelma, *Schiff.* — 1444. Xenopipo, *Caban.* — *1445. Chiroprion,

Schiff. — 1446. Chiroxiphia, *Caban.* — 1447. Hicura, *Reich.* — *1448. Cercophæna, *Schiff.* — 1449. Cirrhipipra, *Bp.* (Teleonema, *Reich.*) — *1450. Lepidothrix, *Schiff.*—*1451. Pipra, *L.* — 1452. Dixiphia, *Reich.* — *1453. Ceratopipra, *Bp.* — *1454. Corapipo, *Schiff.* — *1455. Dasyncetopa, *Schiff.* — *1456. Machæropterus, *Schiff.* — 1457. Hemipipo, *Caban.* — 1458. Piprites, *Caban.* — 1459. Calypturus, *Sw.*

64. EURYLAIMIDÆ.

160. Calyptomeninæ. . . . . Malaiasia. 1

1460. Calyptomena, *Raffles.*

161. Eurylæminæ. . . . . Asia m. Oc. 9

1461. Peltops, *Wagl.* — 1462. Parisomus, *Sw.* — 1463. Serilophus, *Sw.* — 1464. Cymbirhynchus, *Vig.*— 1465. Eurylæmus, *Horsf.* — 1466. Corydon, *Less.*

162. Smithornithinæ. . . . . Africa 1

1467. Smithornis, *Bp.*

Stirps 14. *CALLOCORACES* (*Callichromi*).

65. PITTIDÆ.

163. Pittinæ. . . . . As. m. Afr. Oc. 30

1468. Brachyurus, *Thunb.* (Pitta, *Reich.*) — *a. *Gigantipitta*, Bp. — b. *Brachyurus*, Bp.—*c. *Erythropitta*, Bp.—*d. *Iridipitta*, Bp.—*e. *Melanopitta*, Bp.—1469. Pitta, *Vieill.* (Eucycla, *Reich.*).

66. CORACIIDÆ.

164. Coraciinæ. . . . . Eur. Afr. As. m. Ocean. 18

*1470. Coraciura, *Bp.* — 1471. Coracias, *L.* — 1472. Colaris, *Cuv.* — 1473. Eurystomus, *Vieill.*

165. Atelornithinæ. . . . . Madagascar. 3

1474. Brachypteracias, *Lafr.* — 1475. Atelornis, *Pucheran.*

67. PRIONITIDÆ.

166. Prionitinæ. . . . . Amer. calid. 14

1476. Crypticus, *Sw.* — 1477. Prionites, *Ill.* — 1478. Baryphonus, *Vieill.* — 1479. Hylomanes, *Licht.*

Stirps 15. *GRESSORII* (*Syndactyli*).

68. MEROPIDÆ.

167. Meropinæ. . . . . Eur. As. Afr. Oc. 30

a. **Meropeæ.** — 1480. Merops, *L.*— a. *Merops*, Reich. — b. *Blepharomerops*, Reich. — c. *Ærops*, Reich.—*d. *Urica*, Bp. — e. *Melittophas*, Reich. — 1481. Phlothrus, *Reich.*—1482. Melittotheres, *Reich.* — 1483. Tephrærops, *Reich.* — 1484. Melittophagus, *Boie.* — 1485. Sphecobus, *Reich.*

b. **Nyctiornitheæ.** — 1486. Coccolarynx, *Reich.* — 1487. Meropiscus, *Sund.*—1488. Meropogon, *Bp.*—1489. Nyctiornis, *Sw.* — a. *Nyctiornis*, Reich. — b. *Bucia*, Hodgs.

69. ALCEDINIDÆ.

168. Daceloninæ. . . . . As. m. Afr. Ocean. 17

1490. Dacelo, *Leach.* — 1491. Choucalcyon, *Bp.* — 1492. Melidora, *Less.* — 1493. Syma, *Less.* — 1494. Paralcyon, *Bp.* — 1495. Lacedo, *Reich.* — 1496. Actenoides, *Hombr.* et *J.* — 1497. Cittura, *Kaup.* — 1498. Chelicutia, *Reich.*

169. Halcyoninæ. . . . . Eur. As. m. Afr. Ocean. 60

1499. Callialcyon, *Bp.*— 1500. Cancrophaga, *Bp.* — 1501. Todiramphus, *Less.*—1502. Ispidina, *Kp.*—1503. Tanysiptera, *Vig.* —1504. Halcyon, *Sw.*— 1505. Ramphalcyon, *Bp.* — a. *Ramphalcyon*, Reich. — b. *Hylcaon*, Reich. — 1506. Ceix, *Lacép.*

170. Alcedininæ. . . . . Eur. As. Afr. Am. Oc. 40

a. **Ceryleæ.** — 1507. Megaceryle, *Kp.* — *1508. Streptoceryle, *Bp.* — 1509. Ceryle, *Boie.* — 1510. Chloroceryle, *Kp.* — 1511. Amazonis, *Reich.*

b. **Alcedineæ.** — 1512. Alcedo, *L.* — 1513. Corythornis, *Kp.* — 1514. Alcyone, *Sw.* (Therosa, *Mull.*)

Stirps 16. *TENUIROSTRES* (*Epopides*).

70. UPUPIDÆ.

171. Upupinæ. . . . . Eur. As. Afr. 5

1515. Upupa, *L.*

71. PROMEROPIDÆ.

172. Falculiinæ. . . . . Madagascar, Ins. Borb. 2

1516. Falculia, *Is. Geoffr.* — 1517. Fregilupus, *Less.*

173. Promeropinæ. . . . . Africa. 6

1518. Promerops, *Br.* — 1519. Irrisor, *Less.* — 1520. Rhinopomastes, *Smith.*

Stirps 17. *SUSPENSI* (*Trochili*).

72. TROCHILIDÆ.

174. Grypinæ. . . . . Amer. merid. 10

1521. Grypus, *Spix.* (Rhamphodon, *Less.*) — 1522. Myiaëtina, *Bp.* (Eutoxeres, *Reich.*) — 1523. Glaucis, *Boie.* — 1524. Threnetes, *Gould.* — 1525. Doleromyia, *Bp.* (Leucippus.)

175. Phætornithinæ. . . . . Amer. trop. 20

1526. Phætornis, *Sw.* — 1527? Ametrornis, *Reich.* —1528. Orthornis, *Bp.* — 1529. Guyornis, *Bp.* — 1530. Pygmornis, *Bp* (Eremita, *Reich.*)

176. Lampornithinæ. . . . . Amer. mer. et centr. 45
1531. Topaza, *Gr.* — 1532. Oreotrochilus, *Gould.* — 1533. Eulampis, *Boie.* — b. *Sericotis*, Reich. — 1534. Lampornis, *Sw.* — a. *Anthracothorax*, Boie. — b. *Hypophania*, Reich. — c. *Floresia*, Reich. — 1535. Campylopterus, *Sw.* — a. *Pampa*, Reich. — b. *Platystopterus*, Reich. — c. *Sæpiopterus*, Reich. — d. *Jonolæma*, Reich. — 1536. Aphantochroa, *Gould.* — 1537. Petasophora, *Gr.* — a. *Anais*, Reich. — b. *Delphinella*, Reich. — 1538. Schistes, *Gould.* — 1539. Heliothrix, *Boie.* — 1540. Leadbeatera, *Bp.* (Heliodoxa, *Gould.*)

177. Cynanthinæ. . . . . Amer. mer. et centr. 85
a. **Patagoneæ.** — 1541. Patagona, *Gr.* — 1542. Pterophanes, *Gould.* — 1543. Docimastes, *Gould.*
b. **Dorifereæ.** — 1544. Heliomastes, *Bp.* — 1545. Ornithomyia, *Bp.* (Callopistria, *Reich.*) — 1546. Dorifera, *Gould.* (Hemistephania, *Reich.*) — 1547. Helianthea, *Gould.* — b. *Hypochrysia*, Reich. — 1548. Bourcieria, *Bp.* — a. *Conradinia*, Reich. — b. *Lampropygia*, Reich. — 1549. Cœligena, *Bp.* (Homophania, *Reich.*) — 1550. Lafresnaya, *Bonap.* — 1551. Chrysobronchus, *Bonap.* (Smaragdites, *Reich.* nec *Boie.*) — 1552. Heliangelus, *Gould.* — 1553. Heliotryppha, *Gould.* (Parzudakia, *Reich.*) — 1554. Eriocnemys, *Reich.* — a. *Eriocnemys*, Reich. — b. *Aline*, Reich. — c. *Mosqueria*, Reich. — d. *Luciania!* Reich. — *1555. Derbyomiya, *Bp.*
c. **Cynantheæ.** — 1556. Lesbia, *Less.* (Cometes, *Gould.* — Sappho, *Reich.*) — 1557. Cynanthus, *Sw.* (Lesbia, *Reich.*)
d. **Metallureæ.** — 1558. Oxypogon, *Gould.* — 1559. Lampropogon, *Gould.* (Chalcostigma, *Reich.*) — 1560. Aglæactis, *Gould.* — 1561. Ramphomicron, *Bp.* — 1562. Metallura, *Gould.* — 1563. Myiabeillia, *Bp.* (Guimetia, *Reich.*) — 1564. Urosticte, *Gould.* — 1565. Augastes, *Gould.* — b. *Lumachellus*, Reich. — 1566. Adelomyia, *Bp.*

178. Trochilinæ. . . . . America. 162
a. **Florisugeæ.** — 1567. Florisuga, *Bp.* — 1568. Delattria, *Bp.* (Lamprolæma, *Reich.*) — 1569. Clytolæma, *Gould.* — a. *Phæolæma*, Reich. — b. *Boissonneaua*, Reich. — 1570. Thalurania, *Gould.* (Glaucopis, *Boie*, nec *Gm.*) — 1571. Eupetomena, *Gould.* (Prognornis, *Reich.*)
b. **Polytmeæ.** — 1572. Polytmus, *Br.*
c. **Amazilieæ.** — 1573. Cyanomyia, *Bp.* (Uranomitra, *Reich.*) — 1574 Amazilius, *Bp.* — 1575. Chrysuronia, *Bp.* — 1576. Sau-

cerottia, *Bp.* — 1577. Sporadinus, *Bp.* (Ricordia, *Reich.*) — 1578. Hylocharis, *Boie.* (Chalybura, *p. Reich.*) — 1579. Chlorostilbon, *Gould.* — 1580. Thaumantias, *Bp.* — a. *Thaumantias*, Reich. — b. *Leucochloris*, Reich. — c. *Margarochrysis*, Reich. — 1581. Juliamyia, *Bp.* — 1582. Sapphironia, *Bp.* — a. *Basilinna*, Reich. ex Boie. — b. *Cyanochloris*, Reich.

d. **Avocettuleæ**. — 1583. Avocettula, *Reich.* — 1584. Avocettinus, *Bp.*

e. **Trochileæ**. — 1585. Sephanoides, *Less.* — a. *Eustephanus*, Reich. — b. *Stokoesiella*, Reich. — 1586. Chrysolampis, *Boie.* — 1587. Orthorhynchus, *Lacép.* (Smaragdites, *p. Boie.*) — 1588. Cephalepis, *Loddiges.* — 1589. Heliactin, *Boie.* — 1590. Loddigiornis, *Bp.* (Loddigesia, *Gould.* — Mulsantia, *Reich.*) — 1591. Spathura, *Gould.* (Steganura, *Reich.*) — 1592. Discura, *Bp.* — 1593. Selasphorus, *Sw.* (Calliphlox, *Reich. ex Boie.*) — 1594. Trochilus, *L.*

f. **Mellisugeæ**. — 1595. Thaumastura, *Bp.* (Tilmatura, *Reich.*) — 1596. Lucifer, *Less.* — a. *Cyanopogon*, Reich. — b. *Cora*, Reich. — c. *Elisa*, Reich. — 1597. Tryphæna, *Gould.* (Calliphlox, *Boie.*) — 1598. Callothorax, *Gr.* (Lucifer, *Reich.*) — 1599. Bellatrix, *Boie.* — 1600. Lophornis, *Less.* — 1601. Gouldomyia, *Bp.* — b. *Popelairia*, Reich. — 1602. Mellisuga, *Br.*

Stirps 18. *HIANTES* (*Cypseli*).

73. CYPSELIDÆ.

179. Cypselinæ . . . . Cosmop. 30

a. **Dendrochelidoneæ**. — 1603. Dendrochelidon, *Boie.*

b. **Cypseleæ**. — 1604. Pallene, *Lesson.* — 1605. Achanthylis, *Boie.* — 1606. Cypselus, *Illiger.* — 1607. Tachornis, *Gosse.* — 1608. Panyptila, *Cab.*

180. Collocaliinæ. . . . . As. m. Oc. 4

1609. Collocalia, *Gr.*

Stirps 19. *INSIDENTES* (*Nocturni*).

74. STEATORNITHIDÆ.

181. Steatornithinæ. . . . . Am. tropic. 1

1610. Steatornis, *Humboldt.*

75. CAPRIMULGIDÆ.

182. Podarginæ. . . . . Malaiasia, Oceania. 12

1611. Podargus, *Cuvier.* — 1612. Batrachostomus, *Gould.* — 1613. Bombycistoma, *Bp.* ex *Hay.*

183. Ægothelinæ . . . . Austral. 2

1614. Ægotheles, *Vig.*

184. Nyctibiinæ. . . . . America. 50

a. **Nyctibieæ**. — 1615. Podager, *Wagl.*—1616. Nyctibius, *V.*

b. **Chordeileæ**. — 1617. Chordeiles, *Sw.* — 1618. Lurocalis, *Cass.* — *1619. Nyctiphrynus, *Bp.*— 1620. Antrostomus, *G.*

c. **Nyctidromeæ**. — 1621. Nyctidromus, *Gould.* — 1622. Stenopsis, *Cassin.* — 1623. Hydropsalis, *Wagl.* — 1624. Eleothreptus, *Gr.*

185. Caprimulginæ. . . . . Eur. As. Afr. Oc. 40

1625. Scotornis, *Sw.*— 1626. Macrodypteryx, *Sw.* (Selochusa! *Gr.*) — 1627. Lyncornis, *Gould.* — 1628. Eurostopodus. *Gould.* — *1629. Nyctiprogne, *Bp.* — 1630. Caprimulgus, *L.*

1775

Ordo 4. INEPTI (*Inertes*).

76. DIDIDÆ.

186. Epyornithinæ . . . . Extinct. Madagascar 3

1631. Epyornis, *Isidore Geoffr.* — *1632. Ornithaptera, *Bp.* — *1633. Cyanornis, *Bp.*

187. Didinæ. . . . . Extinct. 2

1634. Didus, *L.* — 1635. Pezophaps, *Strickland.*

5

Ordo 5. COLUMBÆ (*Gemitores*).

Tribus 1. **PLEIODI**.

77. DIDUNCULIDÆ.

188. Didunculinæ. . . . . Terræ arctic. 1

1636. Didunculus, *Peale* (Gnathodon, *Jard.*—Pleiodus, *Reich.*)

Tribus 2. **GYRANTES**.

78. TRERONIDÆ.

189. Treroninæ . . . . As. Afr. Ocean. 30

*1637. Butreron, *Bonap.* — 1638. Sphenæna, *Bp.* — 1639. Treron, *Vieill.* — a. *Toria*, Hodgs. — b. *Treron*, Vieill — 1640. Vinago, *Bp.* ex *Cuvier.*

190. Ptilopodinæ. . . . . As., Oc. 20

*1641. Leucotreron, *Bp.* — *1642. Ramphiculus, *Bp.*— 1643. Ptilopus, *Sw.* — 1644. Kurutreron, *Bp.*—*1645. Chrysæna, *Bp.*

191. Alectrænadinæ. . . . . Madagascar, Sechelles 5

*1646. Chlamydæna, *Bp.* — 1647. Alectrænas, *Gr.*

79. COLUMBIDÆ.

192. Lopholæminæ. . . . . Australia. 1

1648. Lopholæmus, *Gr.*

193. Carpophaginæ . . . . As. Ocean. 30

1649. Carpophaga, *Selby*. — 1650. Megaloprepia, *Reich*. — *1651. Hemiphaga, *Bp*. — 1652. Alsecomus, *Hodgs*. — 1653. Janthænas, *Reich*. — 1654. Zonænas, *Reich*. — *1655. Leucomelæna, *Bp*. — 1656. Myristicivora, *Reich*.

194. Columbinæ . . . . Cosmop. 50

a. **Columbeæ**. — 1657. Palumbus, *Kaup*. (Tæniænas, *Reich.*) — 1658. Dendrotreron, *Hodgs*. — 1659. Columba, *L*. (Verrulia! *Flem.* — Craspedænas! *Reich.*) — a. *Lithœnas*, Reich. — b. *Chlorœnas*, Reich. — 1660. Stictænas, *Reich*. — 1661. Patagiænas, *Reich*. — 1662. Lepidænas, *Reich*. — *1663. Crossophthalmus, *Bp*.

b. **Macropygieæ**. — 1664. Macropygia, *Sw*. — 1665. Tomopeleia, *Reich*. — 1666. Reinwardtænas, *Bp*. — 1667. Ectopistes, *Sw*.

195. Turturinæ. . . . . Eur., As., Afr., Oc. 30

1668. Turtur, *Br*. — 1669. Peristera, *Boie*. — 1670. Geopeleia, *Sw*. — 1671. Tympanistria, *Reich*. — 1672. Stictopeleia, *Reich*. — 1673. Œna, *Selby*.

196. Zenaidinæ. . . . . America. 25

1674. Chamæpelia, *Sw*. — *1675. Zenaidura, *Bp*. — 1676. Zenaida, *Bp*. — 1677. Columbina, *Spix*. — 1678. Starnænas, *Bp*. — 1679. Leptoptila, *Sw*. — 1680. Geotrygon, *Gosse*. — 1681. Oropeleia, *Reich*.

197. Phapinæ. . . . . Ocean. 24

1682. Trugon, *Hombr*. et *Jacq*. — 1683. Phlegænas, *Reich*. — *1684. Pampusana, *Bp*. — 1685. Petrophassa, *Gould*. — 1686. Phaps, *Selby*. — 1687. Leucosarcia, *Gould*. — 1688. Chalcophaps, *Gould*. — 1689. Ocyphas, *G*. — 1690. Geophaps, *G*.

80. CALLIÆNADIDÆ.

198. Calliænadinæ. . . . . Ocean. 2

1691. Calliænas, *Gr*.

81. GOURIDÆ.

199. Gourinæ. . . . . Ocean. 2

1692. Goura, *Flem*.

220

Ordo 6. HERODIONES.

Tribus 1. **GRUES**.

82. PHÆNICOPTERIDÆ.

200. Phænicopterinæ. . . . . Eur., As., Afr., Am. 6

1693. Phænicopterus, *L*.

83. GRUIDÆ.

201. Gruinæ . . . . Cosmopol. 14

1694. Grus, *Gesn.* — 1695. Antigone, *Reich.*—*1696. Geranus, *Bp.* — 1697. Laomedontia, *Reich.* — 1698. Anthropoides, *Vieill.* — 1699. Balearica, *Br.*

202. Euripyginæ . . . . Amer. m. 2

1700. Euripyga, *Ill.*

203. Araminæ . . . . America. 1

1701. Aramus, *Vieill.*

84. PSOPHIIDÆ.

204. Psophiinæ. . . . . Amer. m. 3

1702. Psophia, *Barrère.*

85. CARIAMIDÆ.

205. Cariaminæ. . . . . Amer. m. 1

1703. Cariama, *Marcgr.* (Microdactylus, *Geoffr.*)

86. PALAMEDEIDÆ.

206. Palamedeinæ . . . . Amer. m. 3

1704. Palamedea, *L.* —1705. Chauna, *Ill.* — a. *Chauna*, Reich. — b. *Ischyornis*, Reich. — *Hitchcockia*, Reich. *Foss.*

Tribus 2. **CICONIÆ.**

87. DROMADIDÆ.

207. Dromadinæ. . . . . Afr. 1

1706. Dromas, *Paykull.*

88. CICONIIDÆ.

208. Ciconiinæ. . . . . Cosmopol. 15

1707. Argala, *Leach.* (Leptoptilos, *Temm.*) — 1708. Ciconia, *L.* — a. *Ciconia*, Reich.—b. *Melanopelargus*, Reich.— 1709. Sphenorhynchus, *Ehrenb.*— 1710. Mycteria, *L.*— *Pelarganax*, Reich. *Foss.* — *Pelargides*, Reich. *Foss.*

209. Anastomatinæ . . . . As., Afr. 2

1711. Anastomus, *Bonnat.* — 1712. Hiator, *Reich.*

89. ARDEIDÆ.

210. Ardeinæ. . . . . Cosmopol. 80

a. **Ardeeæ.** — *1713. Ardeomega, *Bp.* — 1714. Typhon, *Reichenb.* — 1715. Ardea, *L.* — 1716. Herodias, *Bp.* ex *Boie.* — 1717. Egretta, *Bp.*—1718. Agamia, *Reich.* — *1719. Bubulcus, *Pucheran.* — 1720. Buphus, *Boie.* — 1721. Ardetta, *Gr.* — 1722. Ardeola, *Bp.* ex *Boie.*

b. **Botaureæ.** — 1723. Botaurus, *Br.* — 1724. Butorides, *Hartl.* — 1725. Tigrisoma, *Sw.* — *1726. Gorsakius, *Bp.*

c. **Nycticoraceæ.** — 1727. Pilherodius, *Reich.* — 1728. Nyctherodius, *Reich.* — 1729. Nycticorax, *Br.*

211. Scopinæ. . . . . Africa. 1
1730. Scopus, *Br.*

90. CANCROMIDÆ.

212. Cancrominæ . . . . Amer. m. 1
1731. Cancroma, *L.*

213. Balænicepinæ . . . . Afr. 1
1732. Balæniceps, *Gould.* — *Protopelargus*, Reich. *Foss.*

91. PLATALEIDÆ.

214. Plataleinæ . . . . Eur., As., Afr., Amer., Oc. 8
1733. Platalea, *L.* — a. *Platalea*, Reich. — b. *Spatherodia*, Reich. c. *Ajaia*, Reich. — d. *Leucerodia*, Reich.

92. TANTALIDÆ.

215. Tantalinæ . . . . As. Afr. Am. 4
1734. Tantalus, *L.* — a. *Tantalus*, Reich. — b. *Tantalides*, Reich. — *Tantaleus*, Reich. *Foss.* — *Talantatos*, Reich. *Foss.*

216. Ibinæ. . . . . As. Afr. Am. m.Oc. 16
1735. Ibis, *Savign. Cuv.* (Threskiornis, *Wagl.*) — 1736. Nipponia, *Reich.* — 1737. Carphibis, *Reich.* — 1738. Inocotis, *Reich.* — 1739. Phimosus, *Wagl.* — 1740. Geronticus, *Wagl.* (Comatibis, *Reich.*) — 1741. Theristicus, *Wagl.* — 1742. Lophotibis, *Reich.* — 1743. Molybdophanes, *Reich.* — 1744. Bostrychia, *Wagl.* — 1745. Harpiprion, *Wagl.* — 1746. Cercibis, *Wagl.*

217. Eudociminæ. . . . . Eur. As. Am. 6
1747. Eudocimus, *Wagl.* (Paribis, *Geoffr.*) — a. *Leucibis*, Reich. — b. *Guara*, Reich. — 1748. Plegadis, *Kaup.* (Falcinellus, *Bechst.* nec *Cuv.*)

165

Ordo 7. GAVIÆ (*Pelagici*).

Tribus 1. **TOTIPALMI** (*Steganopodes*).

93. PELECANIDÆ.

218. Pelecaninæ 10
1749. Pelecanus, *L.* — a. *Onocrotalus*, Reich. — b. *Caloptropelicanus*, R. — c. *Leptopelicanus*, R. — 1750. Cyrtopelicanus, *R.*

219. Phalacrocoracinæ. 30
1751. Phalacrocorax, *Br.* — 1752. Graculus, *Aldr.* — 1753. Hypoleucus, *Reich.* — 1754. Haliæus, *Ill.*

220. Sulinæ 7

1755. Sula, *Br.* — a. *Plancus*, Reich. *ex* Klein. — b. *Sula*, Reich. — c. *Piscatrix*, Reich. — d. *Dysporus*, Reich. *ex* Ill.

94. TACHYPETIDÆ.

221. Tachypetinæ 2

1756. Tachypetes, *Ill.* — *Protopelicanus*, Reich. *Foss.*

95. PLOTIDÆ.

222. Plotinæ. 4

1757. Plotus, *L.*

223. Heliornithinæ 4

1758. Heliornis, *Bonnat.* — 1759. Podoa, *Ill.* — 1760. Podica, *Less.* — *Deanea*, Reich. *Foss.*

96. PHAETONIDÆ.

224. Phaetoninæ. 4

1761. Phaeton, *L.* — a. *Phaeton*, Reich.— b. *Lepturus*, Moehring. — c. *Tropicophilus*, Leach.

Tribus. 2. **LONGIPENNES.**

97. PROCELLARIIDÆ.

225. Diomedeinæ. . . . . Cosmop. 10

1762. Diomedea, *L.* — a. *Diomedea*, Reich. — b. *Thalassarche*, Reich. — c. *Phœbetria*, Reich. — d. *Phœbastria*, Reich.

226. Procellariinæ. . . . . Cosmop. 50

a. **Puffineæ**. — 1763. Puffinus, *Br.* — 1764. Priofinus, *Hombr.* et *J.* — 1765. Thyellus, *Gloger.* — 1766. Ardenna, *Reich.* — 1767. Majaqueus, *Reich.*

b. **Procellarieæ**. — 1768. Bulweria, *Bp.* — 1769. Thalassidroma, *Vig.* — a. *Thalassidroma*, Bp. — b. *Oceanodroma*, Reich. 1770. Procellaria, *L.* — a. *Oceanitis*, Keis. et Blas. — b. *Pelagodroma*, Reich. — c. *Procellaria*, Bp.

c. **Fulmareæ**.—1771. Ossifraga, *Hombr.* et *Jacq.* — 1772. Fulmarus, *Leach.* — 1773. Priocella, *Hombr.* — 1774. Daption, *Stephens.* — 1775. Prion, *Lacép.* (Pachyptila? *Ill.*)

d. **Wagelleæ**. — 1776. Wagellus, *Ray.* — 1777. Rhantistes, *Kaup.* — 1778. Thalassoica, *Reich.*

227. Halodrominæ. . . . . Mar. antarct. 4

1779. Halodroma, *Illig.* (Pelecanoides, *Lacép.* — Puffinuria, *Less.*)

98. LARIDÆ.

228. Lestriginæ. . . . . Cosmop. 5

1780. Lestris, *Ill.* — 1781. Coprotheres, *Reich.* — 1782. Stercorarius, *Bp.* ex *Br.* — 1783. Cataracta, *Brunn.* — *Cimoliornis*, Owen, *Foss.*

229. Larinæ. . . . . Cosmop. 60

a. **Lareæ.** — *1784. Procellarus, *Bp.* — *1785. Leucophæus, *Bp.* — *1786. Blasipus, *Bonap.* — *1787. Gabianus, *Bp.* — 1788. Larus, *L.* — 1789. Laroides, *Brehm.* — *1790. Gavina, *Bp.* — *1791. Gelastes, *Bp.* — 1792. Pagophila, *Kaup.* — 1793. Rissa, *Brunn.* — 1794. Rhodostetia, *Macgill.*

b. **Xemeæ.** —*1795. Adelarus, *Bp.* — 1796. Ichthiætus, *Kaup.* — *1797. Atricilla, *Bp.* — 1798. Gavia, *Br.* — 1799. Chroicocephalus, *Eyton.* —*1800. Creagrus, *Bp.* — 1801. Xema, *Leach.*

230. Sterninæ. . . . . : Cosmop. 70

a. **Sterneæ.** — 1802. Phaetusa, *Wagl.* — 1803. Pelecanopus, *Wagl.* — 1804. Onychoprion, *Wagl.* — 1805. Haliplana, *Wagl.* 1806. Hydroprogne, *Kaup.* — 1807. Thalasseus, *Boie.* — 1808. Gelochelidon, *Brehm.* — 1809. Sterna, *L.* — 1810. Seena, *Blyth.* — 1811. Sternula, *Boie.* — 1812. Gygis, *Wagl.* — 1813. Hydrochelidon, *Boie.*

b. **Anoeæ.** 1814. Anous, *Leach.* — b. *Megalopterus*, Boie. — 1815. Larosterna, *Blyth.* — 1816. Procelsterna, *Lafr.*

231. Rhynchopinæ. . . . . Maria intertr. 1

1817. Rhynchops, *L.*

99. CHIONIDÆ.

232. Chioninæ. . . . . Amer. m. 2

1818. Chionis, *Ill.*

Tribus 3. **URINATORES** (*Brachypteri*).

100. ALCIDÆ.

233. Alcinæ. . . . . Terræ arct. 6

1819. Alca, *L.* — 1820. Utamania, *Leach.*

234. Phaleridinæ. . . . . As. s. Am. s. 14

1821. Mormon, *Ill.* (Fratercula, *Br.*) — a. *Lunda*, Pall. — b. *Gymnoblepharum*, Brandt. — c. *Ceratoblepharum*, Brandt. — 1822. Sagmatorhina, *Bp.* — 1823. Ceratorhyncha, *Bp.* (Chimerina, *Eschsch.*) — 1824. Ciceronia, *Reich.* — 1825. Ombria, *Eschscholtz.* — 1826. Phaleris, *Temm.* — a. *Phaleris*, Brandt. — b. *Tyloramphus*, Brandt. — 1827. Ptychoramphus, *Brandt.*

235. URIINÆ. . . . . Terræ arct. 15
1828. Uria, *Br.* — a. *Lomvia*, Brandt. — b. *Cepphus*, Pall. (Grylle, *Brandt.*) — 1829. Apobapton, *Brandt.* — a. *Brachyramphus*, Brandt. — b. *Synthliboramphus*, Brandt. — 1830. Mergulus, *Vieill.* (Cephus, *Cuv.*)

101. COLYMBIDÆ.
236. COLYMBINÆ. . . . . Terræ arctic. 4
1831. Colymbus, *L.* (Eudytes, *Ill.*)

102. PODICIPIDÆ.
237. PODICIPINÆ. . . . . Cosmopolit. 24
1832. Podiceps, *Lath.* (Colymbus, *Br.*)— a. *Podiceps*, Kaup. (Colymbus, *Reich.*) — b. *Pedaithyia*, Kaup. — c. *Dytes*, Kaup. — d. *Otodytes*, Reich. — e. *Tachybaptus*, Beich.. — f. *Dasyptilus*, Sw. — 1833. Sylbeocyclus, *Bp.* (Podilymbus, *Less.* — Podiceps, *Reich.*)

325

Ordo 8. PTILOPTERI. (*Impennes.*)

103. SPHENISCIDÆ.
238. SPHENISCINÆ. . . . . Terræ antarct. 15
1834. Aptenodytes, *Forster.* — 1835. Spheniscus, *Br.* — 1836. Eudyptes, *Vieill.*—1837. Catarrhactes, *Br.* — 1838. Pygoscelys, *Wagl.* — 1839. Dasyramphus, *Hombron* et *Jacq.*

15

SUBCLASSIS 2. *PRÆCOCES.* (*Grallatores.*)

Ordo 9. GALLINÆ. (*Rasores.*)

Tribus 1. **PASSERACEÆ.**

104. MESITIDÆ.
239. MESITINÆ. . . . . Madagascar. 2
1840. Mesites, *Geoffr.*

105. MEGAPODIIDÆ.
240. MEGAPODIINÆ. . . . . Ocean. 8
1841. Megapodius, *Quoy* et *Gaimard.*

241. TALEGALLINÆ. . . . . Ocean. 3
1842. Leipoa, *Gould.* — 1843. Talegalla, *Sw.* (Catheturus, *Sw.*) — 1844. Megacephalon, *Temm.*

106. ROLLULIDÆ.
242. ROLLULINÆ. . . . . Malaias. 3
1845. Rollulus, *Vieill.* — 1846. Cryptonyx, *Ill.*

107. NUMIDIDÆ.
243. AGELASTINÆ . . . . Africa. 1
1847. Agelastes, *Temm.*

244. Numidinæ . . . . Africa. 7
1848. Numida, *L.* — a. *Numida*, Reich. — b. *Querelea*, Reich. — 1849. Guttera, *Wagl.* — 1850. Acryllium, *Gr.*

Tribus 2. **GALLINACEÆ.**

Cohors 1. *CRACÈS.* (*Longicaudæ americanæ.*)

108. MELEAGRIDÆ.

245. Meleagrinæ . . . . Amer. s. 2
1851. Meleagris, *L.*

109. CRACIDÆ.

246. Cracinæ . . . . Amer. calid. 12
1852. Crax, *Barr.* — 1853. Pauxi, *Temm.* — 1854. Urax, *Cuv.*

110. PENELOPIDÆ.

247. Penelopinæ. . . . . Amer. calid. 24
1855. Salpiza, *Wagl.* — 1856. Penelope, *Merr.* — 1857. Aburria, *Reich.* (Chamæpetes? *Wagl.*) — 1858. Penelops, *Reich.* — 1859. Ortalida, *Merr.*

248. Oreophasiinæ. . . . . Am. centr. 1
1860. Oreophasis, *Gr.*

Cohors 2. *GALLI.* (*Longicaudæ asiaticæ.*)

111. PAVONIDÆ.

249. Arginæ. . . . . As. m. Ocean. 2
1861. Argus, *Temm.*

250. Pavoninæ . . . . As. m. Ocean. 9
a. **Pavoneæ.** — 1862. Pavo, *L.* — a. *Pavo.* — b. *Spicifer.*
b. **Polyplectroneæ.** — 1863. Polyprectron, *Temm.* — a. *Emphania*, Reich.—b. *Polyplectron*, Reich.—*1864. Chalcurus, *Bp.*

112. PHASIANIDÆ.

251. Phasianinæ . . . . As. Oc. Eur. 25
a. **Satyreæ.** — 1865. Satyra, *L.* (Tragopan, *Cuv.*) — 1866. Pucrasia, *Gr.*
b. **Phasianeæ.** — 1867. Thaumalea, *Wagl.* — 1868. Phasianus, *L.* — 1869. Graphephasianus, *Reich.* — 1870. Syrmaticus, *Wagl.* — 1871. Nycthemerus, *Sw.* — 1872. Lophophasianus, *Reich.* — 1873. Euplocomus, *Temm.* (Gennæus, *Wagl.*)
c. **Galleæ.** — 1874. Gallus, *L.*

252. Lophophorinæ. . . . . As. m. Oc. 10
1875. Lophophorus, *Temm.* — 1876. Alectrophasis, *Gr.* (Gallophasis, *Hodgs.*) — 1877. Crossoptilon, *Hodgs.* — 1878. Acomus, *Reich.* — 1879. Grammatoptilus, *Reich.*

Cohors 3. *PERDICES.* (*Brevicaudæ.*)

113. THINOCORIDÆ.

253. Thinocorinæ. . . . . Am. m. 7

1880. Attagis, *Is. Geoffr.* — 1881. Thinocorus, *Eschsch.*

114. PTEROCLIDÆ.

254. Pteroclinæ. . . . . Eur. As. Afr. 16

1882. Pterocles, *Temm.* (Ænas, *Vieill.*) — *1883. Pteroclurus, *Bp.* — 1884. Psammænas, *Blyth.*

255. Syrrhaptinæ . . . . As. centr. 2

1885. Syrrhaptes, *Ill.* (Heteroclitus, *Vieill.*)

115. TETRAONINÆ.

256. Tetraoninæ. . . . . Eur. As. Am. s. 15

1886. Tetrao, *L.* — 1887. Lyrurus, *Sw.* — 1888. Centrocercus, *Sw.* — 1889. Canace, *Reich.* — 1890. Cupidonia, *Reich.* — 1891. Bonasia, *Bp.* — 1892. Lagopus, *Br.*—a. *Oreias*, Kaup. — b. *Attagen*, Kaup. — c. *Lagopus*, Kaup.

116. PERDICIDÆ.

257. Perdicinæ. . . . . Eur. As. Afr. Oc. 55

a. **Tetraogalleæ**. — 1893. Tetraogallus, *J. Gr.*— 1894. Lerwa, *Hodgs.* — 1895. Galloperdix, *Blyth.* — 1896. Plectrophora, *Gr.* — 1897. Ithaginis, *Wagl.*

b. **Francolineæ**.—1898. Francolinus, *Gesn.*—1899. Ortygornis, *Reich.* — 1900. Didymacis, *Reich.* — 1901. Pternistes, *Wagl.*

c. **Perdiceæ**. — 1902. Caccabis, *Kaup.* — 1903. Perdix, *L.* — 1904. Ammoperdix, *Gould.*

d. **Starneæ**. — 1905. Starna, *Bp.* — 1906. Margaroperdix, *Reich.* — 1907. Ptilopachys, *Sw.* — 1908. Hepburnia, *Reich.* — 1909. Arboricola, *Hodgs.*

258. Ortyginæ . . . . Americ. 35

1910. Odontophorus, *Vieill.* — 1911. Dendrortyx, *Gould.* — 1912. Ortyx, *Steph.* — 1913. Cyrtonyx, *Gould.* — 1914. Eupsychortyx, *Gould.* — 1915. Callipepla, *Wagl.* — 1916. Lophortyx, *Bp.*

259. Coturnicinæ . . . . Eur. As. Afr. Oc. 24

1917. Perdicula, *Hodgs.*— 1918. Synoicus, *Gould.*—*1919. Ortygion, *Bp.* ex *Keys.* — 1920. Coturnix, *Gesner.*

260. Turnicinæ. . . . . Eur. As. Afr. Oc. 30

1921. Turnix, *Bonnat.* — 1922. Ortygis, *Ill.* — 1923. Oxyteles, *Vieill.* — 1924. Pedionomus, *Gould.*

117. CRYPTURIDÆ.

261. CRYPTURINÆ. . . . . Eur. As. Afr. Oc. 25

a. **Tinamotideæ.** — 1925. Tinamotis, *Vig.*

b. **Cripatureæ.** — 1926. Tinamus. *Lath.* — 1927. Crypturus, *Ill.* — 1928. Nothura, *Wagl.* — 1929. Rhynchotis. *Spix.*

262. EUDROMIINÆ . . . . Amer. m. 2

1930. Eudromia, *Is. Geoffr.*

320

Ordo 10. GRALLÆ.

Tribus 1. **CURSORES.**

118. OTIDÆ.

263. OTIDINÆ. . . . . Eur. As. Afr. Ocean. 22

1931. Otis, *L.* — 1932. Houbara, *Bp.* (Chlamydotis, *Less.*) — 1933. Trachelotis, *Reichenbach.* — 1934. Tetrax, *Bonaparte.* — *1935. Afrotis, *Bp.* — 1936. Lophotis, *Reich.* — 1937. Sypheotis, *Less.* (Comatotis, *Reich.*) — 1938. Lissotis, *Reich.* — 1939. Eupodotis, *Less.* — *1940. Choriotis, *Bp.*

119. CHARADRIIDÆ.

264. ÆDICNEMINÆ. . . . . Cosmopol. 8

1941. Burhinus, *Illig.* — 1942. Ædicnemus, *Belon.* — 1943. Esacus, *Less.* — 1944. Carvanaca, *Hodgs.*

265. CHARADRIINÆ. . . . . Cosmopol. 84

a. **Charadrieæ.** — 1945. Pluvialis, *Br.* — 1946. Squatarola, *Cuv.* — 1947. Morinellus, *Ray.* (Eudromias, *Boie.*) — 1948. Oreophilus, *Jard.* — 1949. Oxyechus, *Reich.* — 1950. Charadrius, *L.* — 1951. Ægialus, *Reich.* — 1952. Ochthodromus, *Reich.* — 1953. Thinornis, *Gr.* — 1954. Pipis, *Licht.*

b. **Vanelleæ.** — 1955. Vanellus, *Br.* — 1956. Chettusia. *Bp.* — 1957. Zonibyx, *Reich.* — 1958. Erythrogonys, *Gould.* — 1959. Hoplopterus, *Bp.* — a. *Stephanibyx*, Reich. — b. *Belonopterus*, Reich. — c. *Hoplopterus*, Reich. — d. *Sarcogrammus*, Reich. — 1960. Sarciophorus, *Strickl.* — 1961. Lobivanellus, *Strickl.* — a. *Tylibyx*, Reich. — b. *Xiphidiopterus*, Reich. — c. *Lobivanellus*, Gould. — 1962. Pluvianus, *Vieill.*

266. CURSORIINÆ . . . . Eur. As. Afr. Oc. 7

1963. Tachydromus, *Vieill.* (Macrotarsius, *Blyth.*) — 1964. Cursorius, *Lath.* — 1965. Chalcopterus, *Reich.*

120. GLAREOLIDÆ.

267. GLAREOLINÆ . . . . Eur. As. Afr. Oc. 8

*1966. Stiltia, *Bp.* — 1967. Glareola, *L.* — *1968. Galachrysia, *Bp.*

121. HÆMATOPODIDÆ.

268. Strepsilinæ. . . . . Cosmop. 5

1969. Pluvianellus, *Hombr.* et *J.* — 1970. Aphriza, *Aud.* — 1971. Strepsilas, *L.*

269. Hæmatopodinæ. . . . . Cosmop. 10

1972. Hæmatopus, *L.* — a. *Hœmatopus*, Reich. — b. *Ostralegus*, Reich. — c. *Melanibyx*, Reich. — *Argoides*, Hithcock, *Foss.*

122. RECURVIROSTRIDÆ.

270. Recurvirostrinæ . . . . Cosmop. 12

a. **Himantopodeæ.** — 1973. Himantopus, *Br.*

b. **Recurvirostreæ.** — 1974. Cladorhynchus, *Gray.* (Leptorhynchus, *Dubus.*) — 1975. Recurvirostra, *L.*

123. PHALAROPODIDÆ.

271. Phalaropodinæ. . . . . Arct. 3

1976. Phalaropus, *Br.* — 1977. Lobipes, *Cuv.* — 1978. Holopodius, *Bp.*

124. SCOLOPACIDÆ.

272. Prosoboniinæ. . . . . Ocean. 1

1979. Prosobonia, *Bp.*

273. Scolopacinæ. . . . . Cosmop. 40

1980. Rhynchæa, *Cuv.* — 1981. Scolopax, *L.* — 1982. Rusticola, *Bp.* (Philohela, *Vieill.*) — 1983. Xylocota, *Bp.* — 1984. Gallinago, *Bp.* — a. *Pelorychus*, Kaup. — b. *Gallinago*, Ray. — c. *Limnocryptes*, Kaup. — 1985. Macroramphus, *Leach.*

274. Tringinæ . . . . Cosmop. 80

a. **Tringeæ.** — 1986. Eurynorhyncus, *Nills.* — 1987. Heteropoda, *Bp.* — 1988. Hemipalama, *Bp.* — 1989. Calidris, *Ill.* — 1990. Pelidna, *Cuv.* (Erolia! *Vieill.* — Falcinellus! *Cuv.*) — 1991. Limicola, *Koch.* — 1992. Tringa, *L.* — 1993. Machetes, *Cuv.* (Philomachus, *Moehr.* — Pavoncella! *Leach.*) — 1994. Phegornis, *Gr.*

b. **Totaneæ.** — 1995. Actitis, *Ill.* (Tringoides, *Gr.*) — 1996. Actiturus, *Ill.* (Bartramia, *Less.* — Euliga, *Nutt.*) — 1997. Totanus, *Bechst.* — a. *Ilyornis*, Kaup. — b. *Gambetta*, Kaup. — c. *Erythroscelus*, Kaup. — d. *Rhyocophilus*, Kaup. — e. *Helodromus*, Kaup. — 1998. Catoptrophorus, *Bp.* (Symphemia, *Rafin.* — Hodites, Kaup.) — 1999. Glottis, *Nilss.* (Limicula, *Leach.*)

c. **Limoseæ.** — 2000. Anarhynchus, *Quoy* et *Gaim.* — 2001. Terekia, *Bp.* (Xenus, *Kaup.* — Simorhynchus, *Keys.* et *Bl.*) — 2002. Limosa, *Br.* (Fedoa, *Steph.*) — 2003. Numenius, *Moehr.* (Phœopus, *Cuv.*) — 2004. Ibidorhyncha, *Vig.*

Tribus 2. **ALECTORIDES.**

125. PARRIDÆ.

275. Parrinæ . . . . As. Afr. Am. Oc. 15

2005. Parra, *L.* — 2006. Metopidius, *Wagl.* — 2007. Hydrophasianus, *Wagl.* — 2008. Hydralector, *Wagl.*

126. RALLIDÆ.

276. Rallinæ . . . . Cosmopol. 100

a. **Ralleæ.** — 2009. Aramides, *Pucheran.* (Rallina, *Reichenbach.*) — 2010. Biensis, *Pucher.* — 2011. Rallus, *L.* — 2012. Hypotænidia, *Reich.* — a. *Hypotænidia*, Reich. — b. *Euryzona*, Reich. c. *Lewinia*, Reich. — *d. *Laterallus*, *Bp.* — 2013. Hypnodes, *Reich.* — 2014. Porzana, *Vieill.* — 2015. Ortygometra, *Barrère.* — 2016. Zapornia, *Leach.* (Phalaridion, *Kaup.*) — *2017. Coturnicops, *Bp.* — 2018. Crex, *Bechst.* — 2019. Corethrura, *Reich.*

b. **Gallinuleæ.** — 2020. Notornis, *Owen.* — 2021. Porphyrio, *Br.* — a. *Porphyrio*, Reich. — b. *Cæsarornis*, Reich. — 2022. Porphyrula, *Blyth.* (Jonornis, *Reich.*) — 2023. Tribonyx, *Dubus.* — 2024. Gallinula, *Br.* — *2025. Gallinulopha, *Bp.* — 2026. Amaurornis, *Reich.* — *2027. Porphyriops, *Puch.* — 2028. Erythra, *Reich.* — 2029. Hydrocicca, *Caban.* — 2030. Glaucestes, *Reich.*

c. **Fuliceæ.** — 2031. Fulica, *L.* — a. *Fulica*, Reich. — b. *Phalaria*, Reich. — b. *Lysca*, Reich. — 2032. Lupha, *Reich.* — *2033. Licornis, *Bp.*

277. Ocydrominæ. . . . . Afr. Ocean. 5

2034. Ocydromus, *Strickl.* (Gallirallus, *Lafr.*) — 2035. Eulabeornis, *Gould.* — *2036. Himanthornis, *Temm.*

400

Ordo 11. ANSERES. (*Natatores.*)

127. ANATIDÆ.

278. Cygninæ . . . . Cosmop. 9

a. **Cygneæ.** — 2037. Olor, *Wagl.* — 2038. Cygnus, *L.* — 2039. Chenopsis, *Wagl.* — 2040. Coscoroba, *Bp.*

279. Anserinæ . . . . Cosmop. 38

b. **Ansereæ.** — 2041. Cygnopsis, *Brandt.* — 2042. Anser, *Barrère.* — a. *Anser*, Reich. — b. *Marilochen*, Reichenbach. — 2043. Chen, *Brehm.* (Chionochen, *Reich.*) — 2044. Eulabeia, *Reich.* — 2045. Nettapus, *Brandt.*

c. **Bernicleæ**. — 2046. Bernicla, *Aldr.* — a. *Bernicla*, Reich. — b. *Leucopareia*, Reich.—2047. Tænidiestes, *Reichenbach.* — 2048. Chlamidochen, *Bp.*

d. **Cereopseæ**. — 2049. Cereopsis, *Temm.*

e. **Plectroptereæ**.— 2050. Sarkidiornis, *Eyton.*— 2051. Chenalopex, *Steph.* — 2052. Plectropterus, *Leach.* — 2053. Anseranas, *Less.*

280. Anatinæ . . . . Cosmop. 90

f. **Tadorneæ**. — 2054. Casarca, *Bp.* — 2055. Radjah, *Reich.* 2056. Tadorna, *Leach.* — *Todarna*, Reich. *Foss.*— 2057. Dendrocygna, *Sw.* (Leptotarsis, *Eyt.*)

g. **Anateæ**.—2058. Cairina, *Flem.*—2059. Anas, *L.*—2060. Rhodonessa, *Reich.* — 2061. Chaulelasmus, *Gr.* — 2062. Malacorhynchos, *Sw.* — 2063. Spatula, *Boie.* (Rhynchaspis, *Leach.*) — 2064. Pterocyanea, *Bp.* — 2065. Querquedula, *Steph.* — 2066. Aix, *Sw.* (Cosmonessa, *Kaup.*) — 2067. Mareca, *Steph.* — 2068. Stictonetta, *Reich.* — 2069. Marmaronetta, *Reich.* — 2070. Dafila, *Flem.* — 2071. Pæcilonetta, *Eyton.*

281. Fuligulinæ. . . . . Cosmop. 50

h. **Erismatureæ**. — 2072. Biziura, *Leach.* — 2073. Thalassornis, *Eyton.* — 2074. Erismatura, *Bp.* (Undina, *Gould.*) — 2075. Nesonetta, *Gr.*

i. **Clanguleæ**. — 2076. Micropterus, *Less.* — 2077. Harelda, *Leach.* — 2078. Clangula, *Flem.* — 2079. Camptolæmus, *Gr.* (Camptorhynchus, *Eyton.*)

k. **Somaterieæ**. — 2080. Somateria, *Leach.* — 2081. Stelleria, *Bp.* (Eniconetta, *Gr.*) — 2082. Lampronetta, *Brandt.*

l. **Oidemieæ**. — 2083. Polionetta, *Kaup.* — 2084. Melanetta, *Brehm.* — 2085. Oidemia, *Flemm.*

m. **Fuliguleæ**. — 2086. Fuligula, *Ray.* (Fulix, *Sund.* ex *Cicerone.*) —2087. Marila, *Reich.* —2088. Nyroca, *Flemm.* — b. *Æthyia*, Boie. — 2089. Branta, *Boie.* — 2090. Hymenolæmus, *Gr.* (Malacorhynchus, *p. Wagl.*)

128. MERGIDÆ.

282. Merginæ. . . . . Cosmop. 10

2091. Merganser, *Br.* — 2092. Mergus, *L.* — 2093. Lophodytes, *Reich.* — 2094. Mergellus, *Selby.*

283. Merganettinæ. . . . . Austr. 3

2095. Merganetta, *Gould.*

200

Ordo 12. STRUTHIONES. (*Rudipennes.*)

129. STRUTHIONIDÆ.

284. Struthioninæ. . . . . Africa. 2

2096. Struthio, *L.*

285. Rheinæ. . . . . Am. m. Oc. 5

2097. Rhea, *Mœhring.* — a. *Bellona,* Reich. *Foss.* — b. *Berecynthia,* Reich. *Foss.* — c. *Cybele,* Reich. *Foss.* — 2098. Dromaius, *Vieill.* — 2099. Casuarius, *Frisch.*

130. DINORNITHIDÆ.

286. Dinornithinæ. . . . . N. Zeland. Foss.

Dinornis, Owen. *Foss.* — *Moa* , Reich. *Foss.* — *Movia*, Reich.

287. Emeinæ. . . . . N. Zeland. Foss.

Emeus, Reich. *Foss.* — *Cela*, Reich. *Foss.* — *Syornis*, Reich.

288. Palapteryginæ.

Palapteryx, Owen. — *Aptornis*, Mantell. *Foss.* — *Anomalopteryx*, Reich. *Foss.*

131. APTERYGIDÆ.

289. Apteryginæ. . . . . Nova-Zelandia. 5

2100. Apteryx, *Shaw.*

12

Specierum Avium numerus. 8300

ADDENDA.

2101. (13ª) Psittovius, *Bp.* — 2102. (22ª) Graydidascalus, *Bp.* — 2103. (42) Prosopeia, *Bp.* — 2104. (70ª) Glossopsitta, *Bp.* — 2105. (71ª) Psitteuteles, *Bp.* — *2106. (212ª) Smithiglaux, *Bp.* — 2107. (255ª) Cissa, *Bp.* — 2108. 308ª) Hypobletes, *Glog.* — 2109. (510ª) Hodoiporus *Bp.* ex *Reich.* — 2110. (585ª) Atrichia, *Gould.* — 2111. (586ª) Pycnoptilus, *Gould*, 1850. — 2112. (881ª). Meristes, *Bp.* ex *Reich.* — 2113. (706ª) Polystictus, *Reich.* — 2114. (1000ª) Xeocephus, *Bp.* — 2115 (1012ª) Megabias, *Verb.* — 2116. (1015ª) Diophorophyia, *Bp.* — *2117. (1093ª) Tucaius, *Bp.* — 2118. (1094ª) Ramphomelus, *Bp.* — 2119 (1095ª) Piperivorus, *Bp.* — 2120. (1096ª) Ramphoxanthus, *Bp.*

MÉMOIRE

SUR LE

PLAN GÉNÉRAL DU DÉVELOPPEMENT DES ÉCHINODERMES,

Par M. J. MULLER.

Analyse par M. CAMILLE DARESTE (1).

Le mémoire qui fait l'objet de cette analyse est consacré à relater les nouvelles observations que M. Müller a faites à Trieste, en juillet 1852, sur le développement des Échinodermes, et à établir les faits généraux qui résultent de la comparaison de ces observations avec celles des années précédentes.

« L'embryogénie des Échinodermes a, principalement, un intérêt morphologique, tandis que leur histogénie ne paraît pas s'écarter essentiellement de ce qui a été observé chez les animaux supérieurs. Les éléments des tissus sont, comme chez ces derniers, des cellules très évidentes à des grossissements progressivement croissants, surtout sur la frange ciliée, dans la couche interne de l'estomac, et sur le corps des jeunes larves d'Oursins et d'Holothuries, particulièrement dans le voisinage des sécrétions calcaires. Sans l'intervention des réactifs, le contenu de ces cellules est tellement transparent et homogène, qu'elles paraissent privées de noyaux. Dans ma dernière série d'observations, la similitude parfaite de ces cellules avec celles des animaux supérieurs est devenue encore pour moi vraisemblable en ce point. Par l'intervention de l'acide acétique, il arrive souvent, sinon toujours, que l'on peut se convaincre de l'existence d'un noyau pâle. Cela se voit encore sur les cellules garnies de prolongements et ramifiées que l'on trouve dans le corps des larves d'Oursins et d'Holo-

(1) Voir les autres mémoires de M. J. Müller sur le même sujet, dans la 3ᵉ série des *Annales*.

thuries, et que l'on ne peut considérer comme des noyaux ramifiés. Dans le périsome des chrysalides d'Holothuries, à l'époque de leur métamorphose, ces cellules montrent même, d'une manière évidente, un contenu granuleux.

» Les états embryonnaires qui précèdent la forme radiaire de l'Échinoderme sont très différents entre eux ; mais ils ont ce caractère commun que leurs formes sont purement bilatérales, et qu'ils ne montrent encore rien du type radiaire. Ici se rangent : 1° la plus jeune forme embryonnaire, avec un développement précoce de l'Échinoderme se faisant dans l'embryon lui-même ; 2° les larves fixées, ayant la peau recouverte entièrement de cils vibratiles et sans franges ciliées, chez lesquelles les organes digestifs ne sont pas encore complétement formés, mais plutôt se montrent à l'état d'ébauche, quoiqu'ils se forment également d'après le type de l'Échinoderme ; 3° les larves errantes ayant la forme de *Pluteus*, avec une frange ciliée bilatérale et des organes digestifs complétement développés, et divisés, d'après un plan particulier à tous ces *Pluteus*, en bouche, œsophage, estomac, intestin et anus. La bouche et l'œsophage de la larve disparaissent par l'effet du développement ; et chez quelques Astérides, il en est de même de l'intestin et de l'anus ; 4° les larves vermiformes avec des segments annelés et des couronnes ciliées ; plusieurs larves prennent cette forme pendant les derniers temps de leur vie errante, et avant leur passage dans la forme de l'Échinoderme.

» L'animal peut, dans chacun de ces états, se transformer en Échinoderme. Quelques-unes de ces larves traversent plusieurs de ces états ; un grand nombre possède d'abord la couverture ciliée générale, et revêt ensuite la forme de *Pluteus*, comme les Oursins, les Ophiures, les *Bipinnaria ;* d'autres passent de la forme simple avec une couverture ciliée générale à la forme de Vers, comme les Comatules ; d'autres enfin présentent encore plusieurs autres degrés de développement, puisqu'elles nagent d'abord à l'aide de leur couverture ciliée générale, qu'elles revêtent ensuite la forme de *Pluteus*, et enfin la forme de Vers, comme les deux larves d'Holothuries déjà décrites. »

1° Embryons des Échinodermes qui naissent vivants, et chez lesquels le développement de la forme radiaire est le plus précoce.

A ce chapitre se rattachent les observations de MM. Krohn (1) et Max Schultz (2) sur le développement de l'*Ophiolepis squamata* dans l'intérieur de la mère. Toutefois, dans cette espèce, on trouve encore quelque indice du type bilatéral; c'est l'existence, dans l'œuf en voie de développement, d'un squelette calcaire bilatéral provisoire qui ne sert point à produire le squelette calcaire définitif. Le développement de la forme radiaire est très précoce, et se fait immédiatement après le premier état embryonnaire.

Un pareil fait a été également observé chez la *Synaptula vivipara* des Indes occidentales par M. Œrsted (3).

2° Larves ciliées sans franges ciliées, garnies d'appendices en massues qui leur servent pour se fixer sur les corps solides.

Ce mode de développement a été observé par M. Sars chez l'*Echinaster Sarsii* et l'*Asteracanthion Mulleri*; par MM. Agassiz et Desor, sur un *Echinaster* de l'Amérique du nord; par M. Busch, sur une larve observée à Trieste (4). (Voir le Mémoire sur le développement des Astéries, 3e série des *Annales*.)

M. Müller rappelle ici toutes les observations qui ont été faites par ces naturalistes, observations que nous avons déjà mentionnées ailleurs, et sur lesquelles, par conséquent, il est inutile de revenir.

Nous parlerons seulement des observations nouvelles qu'il a faites sur la larve observée à Trieste par le docteur Busch, et sur des individus de l'*Echinaster Sarsii* et de l'*Asteracanthion Mulleri* que M. Sars lui a envoyés dans l'esprit-de-vin.

(1) *Archiv für Anat. und Physiol.*, 1851, p. 338.

(2) *Ibid.*, 1852, p. 37.

(3) *Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjobenhavn for* 1846 *og* 1850, p. VII.

(4) Sars, *Wiegman's Archiv*, X, p. 169; et *Fauna lit Norweg.*, 1846, p. 47. — Desor, *Proceedings of the Boston Soc. of. nat. hist.*, 15 févr. 1848; et *Müller's Archiv*, 1851, p. 122. — Agassiz, *Amer. traveller.*, déc. 22, 188; et *Müller's Archiv*, 1851, p. 122. — Busch, *Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung einiger wirbellosen Seethiere*, 1851, p. 77.

Pour les larves du docteur Busch, la seule observation de M. Müller consiste en ce qu'il a constaté que ces larves, qui s'attachent aux corps solides à l'aide des appendices en massue, se fixent par une espèce de succion, et non en employant une matière visqueuse. En effet, ces larves se détachent lorsqu'on aspire l'eau à l'aide d'un tube de verre.

Les observations sur les larves envoyées par M. Sars sont beaucoup plus importantes.

« Je me suis convaincu depuis longtemps, dit M. Müller, que les appendices en massue contiennent une cavité dans leur intérieur; tandis que j'étais beaucoup moins certain de l'existence d'une ouverture sur la papille médiane située entre les quatre appendices. J'ai reçu récemment de M. Sars un grand nombre de jeunes de ces deux Étoiles de mer à différents degrés de développement, et je me suis vu ainsi en mesure de reprendre ces recherches. Dans tous, la cavité des appendices est aussi évidente que leur base commune. Elle occupe le milieu des petites massues, et s'étend jusqu'au renflement de leurs extrémités, sans s'y élargir elle-même. On peut détacher avec des aiguilles la peau extérieure molle qui revêt un tégument beaucoup plus résistant, tégument qui délimite la cavité interne.... A l'époque où le corps de la larve n'est pas encore pentagonal, mais simplement ovoïde et plat, on y voit toujours une cavité spacieuse qui pénètre dans celle des appendices. Dans la région opposée aux appendices se trouve dans la cavité générale un corps mou et rond, qui contient une cavité dans sa partie supérieure : c'est l'estomac définitif. Supérieurement, c'est-à-dire en face du point de départ des appendices, et sur les côtés, cet organe s'attache sur la paroi de la cavité du corps; inférieurement, au contraire, il est libre, et n'a de rapports qu'avec la cavité; on n'aperçoit encore rien de la bouche, de l'œsophage et de l'intestin; et ces larves, contrairement à mon attente, s'éloignent complétement de la forme des *Pluteus*. Il n'y a rien dans la cavité du corps et dans celle des appendices qui ressemble à un contenu granuleux ou vitellin; il est plus probable que, dans l'état frais, le contenu de cette cavité est simplement liquide. Sur les larves qui sont devenues pentagonales, et qui possèdent déjà les premiers tentacules, la cavité des corps est partagée

en deux chambres, division déjà indiquée dans les jeunes larves par un étranglement de la cavité du corps. Les degrés intermédiaires me manquent pour indiquer le mode de transformation d'un état dans l'autre. Maintenant il existe deux cavités séparées l'une de l'autre par une épaisse cloison intermédiaire. L'une contient l'estomac, plat et arrondi, qui s'est développé sur l'une des faces aplaties du corps, c'est-à-dire sur le périsome ventral ; le reste du contour de l'estomac est libre, à l'exception de deux bandelettes qui attachent la face dorsale de l'estomac en dessus et en dessous à la paroi dorsale. La deuxième cavité du corps est l'espace commun de la tige des quatre appendices, espace qui se prolonge dans la cavité des appendices ; les deux cavités du corps ont des parois inflexibles et solides. La cavité du corps qui est au-dessus des appendices paraît toujours se rétrécir de plus en plus pendant la série des métamorphoses. On ne peut apercevoir de relation entre cette cavité et les appendices, et même une pareille relation n'est pas très vraisemblable, tandis que dans les jeunes larves la cavité des appendices communique largement avec la cavité générale où est situé l'estomac. Ce point ne pourra être éclairci que par l'étude de celles de ces larves qui sont transparentes, comme les larves d'*Echinaster* d'Agassiz et de Desor. Je n'ai pu me convaincre de l'existence d'une ouverture sur la papille qui occupe le milieu des quatre appendices. La peau extérieure est excavée à cette place, et cela se voyait très manifestement aussi sur la larve de Trieste ; ce qui donne la pensée de l'existence en ce point d'une ouverture buccale. Mais j'ai pu sur l'une des larves norwégiennes détacher la peau de la papille, étudier sa composition, et reconnaître qu'elle ne présente aucune perforation. Il faut encore remarquer ici que, sur une des larves à quatre appendices, je n'ai pu voir cette papille. Si, d'ailleurs, il y avait ici une ouverture, elle devrait conduire non dans l'organe digestif, mais dans la cavité du corps, ou plus tard dans la cavité particulière destinée aux appendices.

» Que devient cette cavité qui persiste dans les appendices pendant leur diminution de volume ? D'après les faits que nous avons constatés, nous ne sommes point en mesure d'y chercher l'explication de la formation du canal pierreux, et d'établir que la papille située

entre les appendices est une plaque madréporique définitive. Nous pouvons cependant penser à cette cavité, séparée de la cavité abdominale, qui se trouve chez les Astéries adultes entre la paroi du corps et le canal pierreux qui l'avoisine. Cet espace est enfermé par des parois membraneuses, qui unissent le périsome de l'Étoile aux piliers du canal pierreux.

» Sur les jeunes Étoiles de l'*Asteracanthion Mulleri*, telles qu'on les trouve encore dans la cavité d'incubation de la mère, la dernière trace des appendices formait encore une proéminence sur la face ventrale de l'Étoile, interradiale près du disque buccal.

» Il résulte de l'étude de ces larves fixées que les larves à appendices ne possèdent ni la bouche ni l'œsophage des *Bipinnaria* et des autres larves à forme de *Pluteus*. Leur organe digestif apparaît comme un estomac fermé, qui, par un développement plus complet, s'ouvre pour former la bouche permanente de l'Astérie ; l'intestin doit se former directement pour l'Étoile pendant l'état embryonnaire, et il doit en être de même pour les canaux ambulacraires. Le développement paraît, jusqu'au moment de l'ouverture de la bouche définitive, se produire moins par l'appropriation de matériaux organiques que par l'emploi d'un capital existant avec l'œuf, et provenant de la mère. Chez les jeunes larves fixées, l'état d'embryon se prolonge ainsi au delà de la vie de l'œuf. Sur les exemplaires des jeunes de l'*Echinaster Sarsii* et de l'*Asteracanthion Mulleri*, devenus pentagonaux, qui possédaient encore les quatre appendices, qui présentaient déjà deux paires de tentacules dans chacune des cinq séries, et dont la surface était encore plate, et sans aucun indice de piquants, la bouche de l'Étoile était encore complétement fermée. En les iraitant avec une solution de potasse caustique, on ne voyait trace de dépôt calcaire en aucune partie du corps. Sur des individus plus âgés, ayant de cinq à six paires de tentacules sur chacun des rayons, et de petits piquants déjà développés, on voyait dans le milieu du disque buccal une très petite ouverture. La solution de potasse montrait que ces Étoiles, qui avaient encore la même grandeur que celles dont il vient d'être question, présentaient déjà quelques dépôts calcaires réticulés, en petit nombre, et très éloignés l'un de l'autre, aussi bien que le

commencement du dépôt calcaire des piquants. Au contraire, chez tous les *Pluteus* nageant librement, les appareils digestifs propres de la larve sont déjà complétement, et dès les plus jeunes états de la larve, en communication avec le monde extérieur. En cet état, ces deux sortes de larves ne présentent aucun point de comparaison, particulièrement en ce qui concerne la forme extérieure. Dans la *Bipinnaria*, la matière calcaire se développe déjà dans le premier indice du périsome destiné à l'Astérie, et la larve lui enlève l'eau à l'aide de ses organes digestifs. »

M. Müller fait observer que ces larves ont une très grande ressemblance avec les larves d'Oursins dans leur plus jeune âge, lorsque la pyramide présente trois appendices. Il est vrai que cette analogie est fort amoindrie par le fait de l'*Echinaster* de l'Amérique du Nord qui ne possède qu'une massue ; mais cette difficulté s'évanouit, quand on compare les massues des larves fixées avec les trois bras de l'extrémité des *Brachiolaria*, bras dont la cavité communique toujours avec la cavité générale de la larve, et qui coexistent avec les appendices bilatéraux ordinaires des *Bipinnaria* et des autres *Pluteus*.

Les larves dont il est question dans ce chapitre, et qui se fixent pendant leur métamorphose, ont la surface entière de leur corps recouverte de cils vibratils ; les larves errantes ont, au lieu de ces cils, des organes ciliés particuliers qui leur sont nécessaires pour la natation.

Il y a encore une autre différence dans la nature des appendices, qui forment dans les larves fixées des massues sans franges ciliées, inutiles pour la nage, et servant seulement à fixer l'animal, et qui, chez les larves errantes, supportent des franges ciliées servant à la nage et au mouvement circulaire, et paraissant destinées à agrandir le parcours et le déploiement des organes ciliés. Cette différence rend parfaitement compte de l'absence des franges ciliées chez les larves fixées. Quand un accident vient à les détacher, elles se servent du mouvement vibratil de la surface entière de leur corps pour atteindre d'autres corps solides auxquels elles s'attachent de nouveau. M. Müller a observé ce fait sur la larve de Trieste.

Mais en tenant compte de ces différences, le plan général de ces

larves fixées est tout à fait comparable à celui des *Pluteus* à franges ciliées, si l'on prend pour point de départ, dans la détermination des extrémités antérieure et postérieure, la direction des appendices et la direction du corps pendant la nage. L'extrémité garnie de massues de l'*Echinaster* correspond ainsi à l'extrémité à trois bras de la *Brachiolaria*, à l'extrémité garnie de nageoires de la *Bipinnaria*, à l'extrémité opposée à la pointe terminale de l'Oursin et des Ophiures, à l'extrémité garnie d'yeux de la *Tornaria*, et à l'extrémité amincie de l'Holothurie. L'extrémité opposée est dans toutes ces larves le lieu du développement de l'Échinoderme.

3. *Pluteus* à franges ciliées.

Toutes ces larves vivent librement, et pendant longtemps, dans la mer, ne présentant encore aucune trace du type radiaire, et étant simplement bilatérales, avec une extrémité antérieure et une extrémité postérieure, une région dorsale et une région ventrale, un côté droit et un côté gauche. Ce n'est que par l'effet de la métamorphose qu'il y a substitution du type radiaire au type bilatéral; mais ces deux types sont tellement différents, que cette substitution ne se produit pas par la transition d'un type à l'autre, mais par la formation de l'Échinoderme, qui s'approprie seulement l'estomac et l'intestin de la larve.

Pour caractériser le type de ces larves d'Echinoderme, M. Müller établit une terminologie qui puisse s'appliquer à toutes et se rapprocher, autant que possible, de la nature.

Les régions dorsale et ventrale sont nettement séparées chez les *Auricularia*, les *Bipinnaria*, les *Brachiolaria* et les *Tornaria*, par les sillons latéraux qui séparent le bord cilié dorsal du bord cilié ventral; chez les *Bipinnaria*, par les nageoires ventrales et dorsales; chez les *Bipinnaria*, les *Brachiolaria* et les *Tornaria*, par la frange ciliée qui occupe l'une des extrémités. On peut dans toutes ces larves faire passer un plan sécant entre la face dorsale et la face ventrale, par les sillons latéraux qui séparent la frange ciliée dorsale et la frange ciliée ventrale, ainsi que les deux nageoires.

La face où est située la bouche, tantôt plus près de l'une des extrémités (larves d'Oursins et d'Ophiures), tantôt plus près de l'autre

(*Bipinnaria asterigera*), tantôt au milieu (*Auricularia*), est la face ventrale ; la face opposée, où est toujours le pore dorsal, est la face dorsale. Quant aux dénominations d'extrémités antérieure et postérieure, elles sont appliquées aux extrémités de l'axe longitudinal. La détermination de cet axe longitudinal est tirée du mouvement de rotation des larves autour de cet axe ; mouvement observé chez les *Auricularia*, les *Bipinnaria*, les larves d'*Oursins*, et chez les petites larves d'Ophiures. L'extrémité antérieure est celle qui se dirige en avant pendant la nage ; l'extrémité postérieure, celle qui se dirige en arrière. C'est à l'extrémité antérieure que se trouvent les deux taches oculaires, en demi-lune, de la *Tornaria*, ainsi que les trois bras de la *Brachiolaria*. L'anus de la *Tornaria* est exactement à l'extrémité postérieure ; chez toutes les autres larves il se trouve sur la partie postérieure de la face ventrale.

« On doit chercher le type idéal de ces larves, dit M. Müller, en prenant une sorte de moyenne entre les formes les plus jeunes des larves d'Ophiures, d'Oursins et d'Holothuries, à l'époque où elles possèdent la frange ciliée, mais où elles n'ont point encore leurs appendices. »

« Du type idéal qui est représenté, pour toutes les formes de larves, par des figures schématiques, se laissent déduire, avec peu de changement, les formes de développement même les plus éloignées. Ce type peut être représenté par une figure ovoïde piriforme, sur laquelle on distingue une face dorsale et une face ventrale, une partie antérieure plus effilée, et une partie postérieure plus large et renflée en massue, et une impression médiane sur la face ventrale, occupant toute la largeur de cette face. La larve a deux pores, la bouche et l'anus ; et bientôt se produit un troisième pore, celui du système des vaisseaux aquifères. La bouche *c* (pl. 1) se trouve dans la dépression transverse de la face abdominale. La bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin et l'anus *o*, occupent un plan médian vertical et longitudinal, ou le plan sécant qui sépare le côté droit et le côté gauche. Le passage de l'estomac dans l'intestin forme le plus ordinairement une sorte de coude ; l'estomac et l'intestin occupent la moitié postérieure du corps. L'intestin s'ouvre dans l'anus, près de l'extrémité postérieure, vers la partie posté-

rieure de la face ventrale. L'extrémité du corps située en avant de la bouche se dirige en avant quand l'animal nage à l'aide du mouvement vibratile ; la région où sont situés l'estomac et l'intestin se dirige en arrière. Le pore du sac des vaisseaux aquifères est dorsal. Sur les bords de la dépression et sur les bords latéraux, la frange ou bandelette ciliée se forme de bonne heure, le plus ordinairement avant le pore dorsal. C'est, dans la plupart des larves, un organe cilié unique, revenant sur lui-même, formé par deux bandelettes latérales et deux bandelettes transverses *a*,*b*. Ces bandelettes appartiennent au même cercle, dont on peut se représenter les parties antérieure et postérieure comme recourbées depuis le plan dorsal auquel appartiennent les portions latérales de la frange jusqu'au plan ventral. En effet, sur la partie antérieure et la partie postérieure du corps, la frange s'étend, en passant de la face dorsale à la face ventrale, depuis le bord latéral jusque sur les bords de la portion ventrale antérieure et postérieure de la peau, et passe ainsi au-dessus et au-dessous de la dépression. Nous distinguons ainsi deux portions bilatérales et deux portions ventrales transverses dans le cercle de la frange ciliée. J'ai donné à ce cercle le nom de *frange ciliée bilatérale*, pour le distinguer des autres franges ciliées qui forment des cercles transverses ou les organes rotateurs. Chez les *Bipinnaria*, elle se modifie en ce qu'il y a deux franges ciliées. »

Cette frange ciliée est donc différente des organes rotateurs des larves d'Annélides décrites par MM. Lowen, Milne Edwards, Sars et Busch; des larves de Turbellariés décrites par M. Müller (*Arch.*, 1850, p. 185); des larves de Siponcles décrites par MM. Max Müller (1850, *Archiv.*, p. 439), et Krohn (*ibid.*, 1851, p. 88); des larves d'Échiurides décrites par M. Busch (1850, *Archiv.*, taf. x, fig. 9-10). Elle diffère également de celles de certaines larves de Mollusques, et particulièrement des Ptéropodes nus, telles que la larve du *Pneumodermon mediterraneum* de M. Van Beneden, décrite par M. Müller (*Bulletin mensuel de l'Académie de Berlin*, octobre 1852, p. 555).

M. Müller rappelle ici que M. Thomas Huxley a donné de la frange bilatérale une description différente de la sienne (*Annals of natural history*, vol. VIII, 1851, p. 1). Ce naturaliste considère

cette frange comme un cercle transversal qui partage l'animal en deux parties : une région *prætrochale*, dans laquelle est située la bouche ; une région *péritrochale*, dans laquelle est situé l'anus ; explication ingénieuse, mais qui est en désaccord avec la disposition des cercles ciliés transverses des larves vermiformes d'Échinodermes.

D'après M. Huxley, les ***Pluteus*** seraient des larves d'Annélides dénaturées par le développement excessif de la partie dorsale de la région *post-trochale*, et il cherche à les ramener au type des Annélides, en rétablissant leur forme cylindrique. Mais il faut observer, d'une part, que les larves cylindriques de Siponcles qui sont garnies de cercles ciliés, et qui paraissent être le point de départ des idées de M. Huxley, n'appartiennent point à la classe des Échinodermes ; et que, d'une autre part, il existe des larves d'Échinodermes qui ont la forme d'Annélides (les larves d'Holothuries dans leur second âge, et celles des Comatules), et que, dans ces larves, il existe des bandes ciliées transverses qui se croisent avec le cercle cilié bilatéral.

« Dans les modifications du type qui nous a servi de point de départ, modifications qui correspondent aux formes particulières des larves, tantôt la bouche occupe le milieu même de la face ventrale (comme dans les *Auricularia*, les *Tornaria* et quelques *Bipinnaria*), tantôt elle se rapproche de l'extrémité qui se dirige en avant pendant la nage, se trouvant non sur l'extrémité même, mais, encore dans ce dernier cas, sur la face ventrale, comme chez les larves d'Oursins et d'Ophiures. Quelquefois la bouche est beaucoup plus éloignée de l'extrémité antérieure que de l'extrémité postérieure, comme dans la *Bipinnaria asterigera*.

» Dans les larves d'Oursins, la partie qui, pendant la nage, se dirige en arrière est, au delà de la dépression, voûtée en forme de coupole ou de tour ; elle est dans les larves d'Ophiures en forme d'ombrelle aplatie sur les faces ventrale et dorsale, comme la partie antérieure d'une pantoufle ou comme une ombrelle aplatie ; dans les deux cas, elle est plus grande et plus large que la partie opposée du corps située en deçà de la dépression qui couvre la bouche. Cette dernière partie du corps, qui, pendant la nage, se dirige en avant, est extrêmement courte, et, au lieu d'être voûtée, elle est aplatie exactement comme l'extrémité postérieure aplatie d'une pantoufle. »

« .... Les larves des Astéries (*Bipinnaria, Brachiolaria, Tornaria*) se distinguent de toutes les autres larves d'Échinodermes en ce que la frange ciliée bilatérale ne possède point de replis antérieurs dorso-ventraux, et qu'à l'extrémité antérieure du corps elle se dirige simplement du côté droit au côté gauche. La partie transverse de la frange ciliée en avant de la bouche appartient à une seconde frange ciliée particulière, qui est propre à la face ventrale de la partie antérieure du corps, court sur les bords de cette face, et qui, à son extrémité, se recourbe de gauche à droite, et revient sur elle-même, sans avoir de relations avec l'autre frange ciliée qui est plus grande.

» Les formes de larves, plus complètes et plus développées, s'éloignent du type idéal, principalement en ce que, sur les bords du corps que revêt la frange ciliée, se développent des appendices, qui tantôt contiennent des tiges calcaires, comme chez les larves d'Oursins et d'Ophiures, et tantôt sont mous comme chez les larves d'Holothuries et d'Astéries, et qui, de plus, chez ces dernières, sont mobiles. La frange ciliée s'étend sur tous ces appendices. D'après les places où naissent ces appendices, on peut distinguer les catégories suivantes :

» 1° Appendices situés sur les circonvolutions dorso-ventrales postérieures de la frange ciliée, *d'*. On pourrait les nommer *appendices auriculaires*. Ils manquent complétement chez les larves d'Oursins, et sont plus ou moins développés chez les larves d'Ophiures, d'Holothuries et d'Astéries. Ce sont les plus longs de tous les appendices chez les larves d'Ophiures, ceux qui ont été appelés appendices latéraux, et qui sont munis de tiges calcaires. Il n'y en a point du tout chez les larves d'Oursins, et le voile de la larve présente à leur place une simple incision.

» 2° Appendices situés sur la circonvolution dorso-ventrale antérieure du bord et de la frange ciliée, *d*. Ils manquent chez les larves d'Holothuries, et sont au contraire très développés chez les larves d'Oursins et d'Ophiures.

» 3° Appendices du bord latéral dorsal, *g*. Ils existent chez toutes les larves, uniques comme les appendices latéraux dorsaux des larves d'Oursins et d'Ophiures, ou nombreux comme chez les *Auricularia* et les *Bipinnaria*.

» 4° Appendices occupant le bord du couvercle ventral postérieur ou le voile, e'. Ils sont constants chez les larves d'Oursins et d'Ophiures, plus ou moins développés chez les *Auricularia* et les *Bipinnaria*.

» 5° Appendices occupant le bord du couvercle ventral antérieur, *e*. Ils manquent complétement dans les larves d'Ophiures; c'est à eux qu'appartient, chez les larves d'Oursins, la deuxième paire d'appendices de l'appareil buccal, paire qui se développe plus tard. Chez les *Auricularia* et les *Bipinnaria*, ces appendices sont plus ou moins développés. »

§ 3. Larves vermiformes garnies de cercles ciliés (Holothuries, Tornaria, Comatules, larves vermiformes d'Astéries).

Ces larves, avant la formation de l'Échinoderme, parcourent une seconde phase de développement, pendant laquelle l'animal prend une forme cylindrique ou vermiforme, et possède des franges ciliées annulaires ou circulaires.

Avant de comparer entre elles les différentes larves qui appartiennent à ce type, M. Müller rend compte de quelques observations qu'il a faites, dans un nouveau séjour à Trieste, sur la larve d'Holothurie garnie de sphères. Ces observations portent sur la transformation de la frange ciliée bilatérale en cercles ciliés, et sur le développement des ambulacres.

« L'observation directe nous montre la transformation partielle de la frange ciliée bilatérale dans les cercles ciliés transverses, et son oblitération partielle par des taches de pigment. Les circonvolutions en zigzag de la bande dorsale bilatérale de la frange ciliée de la larve s'étendent considérablement vers l'époque où elle va entrer dans l'état de chrysalide, sur la face dorsale du corps qui devient cylindrique, de telle sorte que les angles des deux côtés se rapprochent l'un de l'autre. L'un des côtés de ces angles prend alors une direction transverse, l'autre conserve sa direction oblique. Les côtés transverses se réunissent vers le milieu du corps, et se complètent pour former les bandes transverses du dos, à l'aide d'une formation nouvelle, pendant que les côtés obliques perdent leurs cils et même, en partie ou en totalité, leur pigment, de telle sorte que

leur parcours primitif n'est plus reconnaissable que par ce qui reste des taches de pigment. Le même fait se reproduit sur les replis en zigzag de la partie ventrale bilatérale de la frange ciliée. Les côtés transverses dorsaux et ventraux qui se correspondent s'unissent sur les côtés du corps pour former des cercles complets. Sur la face ventrale de la larve, les portions ventrales des trois cercles postérieurs se forment aux dépens du repli ventral postérieur de la frange ciliée bilatérale, qui s'étend jusqu'au sillon transverse primitif de la larve, de telle sorte que la partie transverse de ce repli est contenue dans le troisième et dernier de ces cercles. Aux dépens des circonvolutions en zigzag de ce repli se forment les parties ventrales des quatrième et cinquième cercles. La partie latérale du cinquième cercle se forme d'ailleurs aux dépens du repli dorso-ventral de la frange ciliée bilatérale. La portion ventrale du deuxième cercle se forme aux dépens de la partie moyenne transverse de la circonvolution ventrale antérieure de la frange ciliée bilatérale, et de son union avec les portions opposées de la frange ciliée dorsale. Quant aux portions de la frange ciliée bilatérale de la face ventrale qui sont devenues inutiles, elles disparaissent peu à peu. Pendant longtemps l'aspect primitif se conserve sur la partie antérieure de la larve et de la chrysalide. Le développement complet des cercles ciliés antérieurs était très difficile à concevoir, mais il est maintenant complétement éclairci. Les franges ciliées bilatérales, droite et gauche, s'avancent graduellement, sur la face dorsale de l'extrémité antérieure de la larve, près de l'extrémité antérieure, à la rencontre l'une de l'autre, jusqu'au moment où elles forment une commissure dorsale en forme d'arc; vers la même époque, les deux sommets et les prolongements ventraux de la frange ciliée bilatérale s'écartent toujours de plus en plus l'un de l'autre à l'extrémité antérieure, de telle sorte que la larve devient plus large sur la face ventrale de l'extrémité antérieure. Au contraire, le champ ventral, en avant du sillon transverse, se rétrécit toujours de plus en plus, en même temps que la frange ciliée bilatérale s'infléchit en se coudant. Il en résulte que le cercle cilié antérieur de la chrysalide se forme ainsi qu'il suit : Les bandes dorsales se réunissent sur la face dorsale en formant une commissure, et le prolongement longitudinal dispa-

raît ; quant à la partie ventrale de ce cercle, elle est formée par les coudes de la partie ventrale de la frange ciliée bilatérale, et par leur rencontre. Les portions latérales du cercle antérieur sont formées par des replis dorso-ventraux de la frange ciliée bilatérale ou par leurs sommets. Le cercle cilié antérieur se distingue maintenant de tous les autres en ce qu'il n'est point situé dans un plan transversal, mais que, par suite de la part que prennent à sa formation les deux sommets latéraux de la frange ciliée bilatérale, le plan de ce cercle est incliné aussi bien sur la face dorsale que sur la face ventrale ; inclinaison beaucoup plus grande sur la face ventrale que sur la face dorsale. En d'autres termes, les portions latérales du cercle antérieur descendent pendant plus longtemps avant qu'elles ne viennent à se réunir sur le ventre, tandis qu'elles sont plus promptement unies sur le dos par une commissure. Il reste ainsi pendant longtemps sur la face abdominale un reste du champ ventral primitif, et la partie ventrale du cercle antérieur est très rapprochée du second cercle : plus tard tout cela disparaît. Les cercles ciliés transverses ainsi formés présentent un mouvement ciliaire beaucoup plus vif que la frange bilatérale primitive. Le mouvement ciliaire a pris maintenant l'aspect d'un mouvement de roue, pendant lequel la chrysalide se meut rapidement et tourne vivement autour de son axe. Les cercles ciliés sont devenus plus larges, et le pigment jaune y est toujours plus abondamment sécrété. Plus tard, ce pigment se répand d'une manière générale dans la peau de la jeune Holothurie.

» .... Lorsque l'Holothurie est complétement formée et que les tentacules sont entièrement sortis, ils paraissent unis à leur base par une membrane située au-dessus de l'anneau calcaire, membrane qui est en rapport avec la face interne du périsome. »

M. Müller a eu également occasion de faire quelques observations sur l'apparition des ambulacres chez les Holothuries qui avaient déjà perdu leurs cercles ciliés.

« .... Le premier pied se présente sous l'aspect d'une éminence située dans le même segment que l'anus, et pouvant sortir au dehors en même temps que la partie du périsome qui entoure cette ouverture ; et l'on y voit aboutir un canal assez large qui provient de la région antérieure du corps. Ce canal n'est autre que le

canal ambulacraire. Avant son insertion dans le pied, le canal paraît fréquemment garni d'un prolongement que l'on doit considérer comme une ampoule. La peau du pied est transparente comme l'eau; elle contient déjà le premier indice des sécrétions calcaires sous la forme d'une croix. La jeune Holothurie, tantôt rétracte entièrement son pied, et tantôt le fait sortir largement pour s'en servir comme d'une ventouse, et se fixer ainsi avec force. Pour saisir les objets, elle emploie tantôt ses tentacules buccaux, avec lesquels elle s'attache au verre, et tantôt son pied. Elle peut s'attacher avec une si grande force à l'aide de ce dernier qu'il est difficile de la détacher sans la déchirer. La première apparition du pied dans notre Holothurie se rapporte ainsi parfaitement aux observations faites par Krohn sur les jeunes d'une autre espèce (*Arch. für Anat. und Physiol.*, 1851, p. 344).

» Pour ce qui concerne la situation du pied, il est situé le plus souvent entre le dernier et l'avant-dernier cercle de pigment, c'est-à-dire entre les cercles ciliés primitifs. Le plus ordinairement cette position est latérale : droite, quand on observe la jeune Holothurie par la face dorsale; gauche, quand on l'observe par la face ventrale entre la dernière et l'avant-dernière sphère latérale; une seule fois, je l'ai vu occuper une position médiane entre les sphères des deux côtés. Quand on considère l'anus comme ventral, et les deux séries de sphères comme étant à droite et à gauche, le sac calcaire, comme auparavant le pore dorsal, est situé constamment au côté gauche du dos, quand on observe l'animal par le dos et qu'il est redressé de telle sorte que la région buccale soit dirigée en avant; dans cette position le pied est le plus ordinairement à droite, entre la dernière et l'avant-dernière sphère du côté droit. Quand on voit le sac calcaire à gauche, c'est alors la face ventrale que l'on aperçoit, et le pied occupe le côté gauche.... Il paraît résulter de ces observations que le premier pied appartient ordinairement à l'ambulacre ventral droit, mais aussi qu'il pourrait appartenir à l'ambulacre ventral médian. Au contraire, le nombre des tentacules qui paraissent les premiers chez les Holothuries paraît être toujours de cinq. Ce fait a été constaté aussi bien dans les deux jeunes Holothuries que j'ai décrites que dans celle qui a été décrite

par Krohn, et dans une quatrième espèce que j'ai récemment observée à Trieste (1). »

M. Müller fait observer que la plupart des cercles ciliés des larves d'Annélides, telles que les Térébelles, les *Mesotrocha*, les *Sacconereis*, ressemblent complétement aux cercles ciliés des larves d'Holothuries, mais qu'ils ont un autre mode de formation, et qu'ils forment également dans le début des anneaux transverses. Les cercles ciliés des larves des Ptéropodes nus sont dans le même cas : tels sont ceux que présente la larve du *Pneumodermon mediterraneum* (*Bulletin mensuel de l'Académie de Berlin*, octobre 1852). Cette larve ne porte aucune trace du voile céphalique qui appartient aux Ptéropodes à coquilles (*Cleodora*), et qui les rapproche des larves des Gastéropodes ; elle présente un corps vermiforme revêtu de trois cercles ciliés, dont le premier occupe la tête, en avant de la bouche et des organes en forme d'ailes ; le second est postérieur à la région médiane du corps et aussi à l'anus ; le troisième précède l'extrémité postérieure du corps. La larve du *Pneumodermon* a, comme les chrysalides d'Holothuries, l'anus non entouré par le dernier cercle cilié, et elle ressemble encore plus aux larves d'Holothuries que les larves d'Annélides elles-mêmes. Le cercle cilié antérieur est chez le *Pneumodermon* derrière la bouche qui est terminale, et, chez les jeunes Holothuries, près du bord antérieur du corps ; tandis que chez les larves d'Annélides, le cercle cilié de la tête est en avant de la bouche qui est ventrale. Cependant ce qu'il y a de plus important ici, c'est la disposition générale des cercles ciliés dans toutes

(1) « Ce très petit animalcule rampant, à corps de forme conique, a été pêché avec un filet très fin sur la surface de la mer. Il portait cinq tentacules complétement développés, unis à leur base par une membrane, et ne présentant plus de traces des restes de la larve ni de cercles ciliés. Sa longueur n'était que de 1/10e de ligne, trois fois plus petite que celle de la jeune Holothurie à petites roues calcaires, et de la jeune Holothurie à sphères, ainsi que celles de leurs larves. Les extrémités arrondies des tentacules étaient couronnées par des petites papilles en forme de ventouses. Il y avait dans la peau un petit nombre de figures calcaires ramifiées et disséminées, présentant la forme de celles qui paraissent d'abord dans l'anneau calcaire, occupant particulièrement l'extrémité postérieure du corps, et d'une grosseur inaccoutumée, supérieure à celle des figures calcaires de l'anneau buccal. »

ces larves ; car leurs relations avec les ouvertures du corps, et avec les franges ciliées, présentent des différences chez les diverses espèces d'Echinodermes, comme on le voit chez les *Tornaria* et les Comatules. Le cercle cilié, qui se forme le dernier chez les *Tornaria* et qui présente l'anus dans son milieu, ne se forme pas d'ailleurs aux dépens de la frange ciliée bilatérale, mais seulement dans son voisinage.

Les *Tornaria*, les larves vermiformes d'Astéries et les larves de Comatules, sont encore trop peu connues pour pouvoir être comparées complétement aux larves vermiformes d'Holothuries. Il faut ici se borner à quelques indications.

Les larves vermiformes d'Astéries et celles des Comatules ne perdent aucune de leurs parties ; elles se métamorphosent complétement en Échinoderme, que l'Échinoderme ait ou non la forme d'un Ver ou celle d'une Étoile.

« Les segments annulaires et les cercles ciliés ne sont jamais disposés de telle sorte qu'une ligne unissant la bouche et l'anus formerait l'axe autour duquel sont placés les segments annulaires et les cercles ciliés ; mais tantôt la bouche, tantôt l'anus de l'Échinoderme définitif sont situés en dehors du premier et du dernier anneau ou cercle cilié. Chez la *Tornaria*, l'anus est dans le milieu du cercle cilié. Dans les larves vermiformes d'Astéries, l'excavation de l'anneau postérieur n'est pas facile à déterminer, et il est douteux qu'elle corresponde à l'anus de la *Tornaria*. Mais la bouche de l'Astérie n'occupe pas le centre du premier segment ; sa position est ventrale ; et la face ventrale de l'Astérie se développe aux dépens de la face ventrale de la larve vermiforme, au moins d'une très grande partie de cette face, de telle sorte que la région postérieure du Ver persiste comme un appendice du dos de l'Étoile. Le sillon intermédiaire au premier et au second segment de la larve se prolonge sur la face ventrale de l'Étoile dans les angles rentrants qui séparent le bras antérieur et les bras latéraux antérieurs de l'Étoile ; le sillon intermédiaire aux second et troisième segments se prolonge dans les angles rentrants qui séparent les bras latéraux antérieurs et postérieurs de l'Étoile.

» Dans les Holothuries cylindriques, c'est tout le contraire : l'ou-

verture antérieure du corps est au milieu du premier anneau et du premier cercle cilié; mais l'anus ne se trouve point au milieu du dernier anneau et du dernier cercle cilié; il occupe la face ventrale entre l'avant-dernier et le dernier cercle cilié.

» Chez les Comatules, d'après les observations de Busch, la cavité, qui doit être considérée comme la bouche, se forme comme une interruption du deuxième cercle cilié de la larve cylindrique. La face ventrale de l'Étoile se forme entre l'extrémité antérieure et l'extrémité postérieure, sur laquelle Busch a déjà observé les griffes (*krallen*). Le champ où apparaissent les tentacules est ventral et non terminal. Un exemplaire avec des ambulacres développés avait encore le plus antérieur des cercles ciliés primitifs; sur un autre, ce cercle cilié avait disparu, et, à l'extrémité postérieure, la formation de la griffe, qui occupe chez les Comatules l'extrémité de chaque bras, avait déjà commencé; plus loin, deux de ces griffes étaient réunies, à côté l'une de l'autre, à l'extrémité antérieure, sur la face ventrale. Comment se produit plus tard la forme d'étoile sur cette larve annelée? On peut le concevoir en se rappelant ce que nous savons déjà sur les métamorphoses des larves vermiformes d'Astéries. »

L'ignorance où nous sommes de la métamorphose de la *Tornaria*, de la métamorphose de la Comatule et du premier âge de la larve vermiforme d'Astérie qui est peut-être une transformation de la *Tornaria*, ne permettent pas d'expliquer ces anomalies apparentes. M. Müller cherche à en rendre compte par des considérations théoriques; mais ces considérations, étant nécessairement hypothétiques, ont besoin d'être confirmées par l'observation directe; aussi croyons-nous pouvoir les supprimer.

« Les Échinodermes, complétement développés lorsqu'ils cessent d'habiter la pleine mer pour se mouvoir en rampant, ne présentent plus rien que l'on puisse comparer aux franges ciliées des larves. On pourrait toutefois leur comparer les *semitæ* ou fascioles des Spatangoïdes bien qu'ayant une disposition différente, parce qu'ils forment des replis revenant sur eux-mêmes, et parce qu'ils présentent un mouvement vibratile à leur surface. Troschel a démontré que les pédicellaires ne peuvent naître sur ces fascioles; au

contraire, ils sont garnis de très minces filets calcaires revêtus d'une peau molle, et qui se terminent à leur extrémité par une sorte de bouton également mou. Dans l'intérieur de ce bouton, la tige calcaire s'élargit en formant un paquet de bandelettes longitudinales. Déjà, par l'étude des *semitæ* sur des individus conservés dans l'alcool, j'avais eu la pensée qu'elles pourraient être destinées au mouvement vibratile, et devenir la cause de tourbillons dans l'eau. L'étude d'individus vivants du *Schizaster canaliferus* d'Agassiz m'a convaincu que la peau molle et épaisse qui recouvre les appendices des *semitæ* est recouverte d'un grand nombre de cils longs et très mobiles, qui manquent, au contraire, à l'extrémité terminée par un bouton. La longueur de ces appendices ciliés atteint 1 à 1,2 de ligne, leur largeur 1/10e ; la largeur de la tige calcaire de l'intérieur, 5 centièmes de ligne. Je sais d'ailleurs qu'Ehrenberg a observé depuis longtemps le mouvement vibratile sur les épines de l'*Echinus saxatilis* (*E. lividus* Lamarck) des côtes de Norwége (*Arch. für Anat. und. Phys.*, 1834, p. 578). Je sais encore que ce mouvement, que Forbes et Valentin ont contesté sans motif, existe sur les épines d'individus à demi développés de l'*Echinus pulchellus* Agassiz ; on voit, du moins, facilement, de petits corpuscules se mouvoir dans l'eau qui entoure les épines. Dans des individus plus âgés de l'*E. lividus*, ce mouvement paraissait avoir complétement disparu ; au contraire, j'ai vu toujours les épines ordinaires du *Schizaster canaliferus* aussi bien sur les jeunes que sur les vieux individus, sans aucune trace de ce phénomène, tandis que les appendices des *semitæ* étaient toujours revêtus de longs cils vibratiles. »

Appendice. — Observations nouvelles faites à Trieste en 1852.

1° Nouvelle larve d'Ophiure dont les bras sont droits, ronds et plus épais à leur extrémité, et présentent à cette extrémité une coloration rouge comme ceux de la larve d'Ophiure d'Helgoland, mais qui se distingue de cette larve par ses bras latéraux fortement recourbés et aplatis sur leur courbure. Dans le milieu de l'Étoile et sur le dos se trouve une grande tache rouge. Ce qui caractérise ces larves, c'est l'incurvation des tiges calcaires latérales à la place où naissent les bras. Les bras latéraux atteignent $\frac{3}{10}$ de ligne. Cette

larve a été observée jusqu'au développement complet de l'Étoile, de $\frac{1}{10}$ de ligne, et qui ne présente rien de particulier. Il y aurait cependant à voir si l'Étoile de $\frac{1}{10}$ de ligne figurée dans le cinquième Mémoire (taf. V, fig. 11, 12) ne provient pas de cette larve.

Est-ce l'*Ophiolepis Sundevalli*, dont le disque dorsal, dans son état frais, est rougeâtre ?

2° Nouvelle espèce appartenant au genre *Echinus*. La coupole est surbaissée et arrondie, les tiges calcaires ne sont point renflées à leur extrémité dans la coupole, et sont simples ou bifurquées à leur extrémité. On trouve constamment dans la coupole une ou deux sphères calcaires. Pédicellaires sessiles. Dans les épaulettes ciliées, et à l'extrémité de tous les huit bras, se trouvent des masses de pigment jaune de soufre ; les taches de pigment de la frange ciliée sont rouges comme à l'ordinaire ; les tiges calcaires simples et non réticulées.

Ces larves ne peuvent appartenir qu'à l'*Echinus brevispinosus* et à l'*Echinus melo*.

3° Larves à tiges réticulées, et qui se présentaient beaucoup plus fréquemment.

Deux espèces chez lesquelles les quatre tiges calcaires, qui montent dans la coupole, forment un échafaudage carré, mais qui n'est pas complétement fermé en avant et en arrière, parce que les tiges calcaires garnies de dentelures sont seulement appliquées l'une en face de l'autre.

Chez l'une, il y a une tige calcaire réticulée très élevée qui monte dans la coupole, ainsi que dans la larve d'Helgoland ; mais la base de cette tige, située sur le réseau à quatre côtés, se comporte d'une tout autre façon ; elle se prolonge horizontalement en trois rameaux étroits, un en arrière, les deux autres dirigés vers les angles antérieurs du cadre.

Dans l'autre (est-ce une espèce ?), il n'y a point de tige calcaire dans la coupole. Chez elle la coupole est plus mousse et beaucoup plus longue ; et certaines dimensions invariables des tiges calcaires, c'est-à-dire l'intervalle qui sépare les tiges transverses supérieure et inférieure, sont remarquablement plus grandes

M. Müller considère comme encore énigmatiques des animaux

dépourvus d'organes génitaux et garnis de cils vibratiles, quelquefois aussi de cercles ciliés, et qui ont été décrits par lui sous les noms de *Pilidium*, *Actinotrocha* et *Mitraria*, et par M. Busch sous les noms de *Cyclopectina*, *Mitraria*, *Eurycercus*.

Il croit devoir considérer le *Trizonius cæcus* de M. Busch comme la larve du *Pneumodermon mediterraneum*.

Un animal anciennement décrit par Lesueur, comme un Mollusque, sous le nom d'*Atlas*, et que Blainville a rangé parmi les Acères, lui paraît être une larve de Siponcle.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Homologies des larves d'Échinodermes (pl. 2 du mémoire de M. Müller).

La série des figures I, 1-4, fait dériver la forme des larves d'Holothuries du type idéal commun aux larves d'Holothuries, d'Ophiures et d'Oursins. *A*, espace ventral antérieur en avant de la bouche, s'étendant depuis le bord antérieur jusqu'au pli transverse antérieur de la frange ciliée. *B*, espace ventral postérieur ou anal s'étendant du repli transverse postérieur de la frange ciliée jusqu'à l'extrémité postérieure où se trouve l'anus *O*. *D*, espace ventral moyen entre le repli transverse antérieur et le repli transverse postérieur de la frange ciliée où est la bouche *C*. *a*, repli transverse antérieur ; *b*, repli transverse postérieur de la frange ciliée ; *c c*, circonvolutions bilatérales de la frange ciliée ; *d*, repli antérieur de la frange ciliée s'étendant du bord latéral dorsal au bord latéral ventral ; *d'*, repli postérieur de la frange ciliée s'étendant du bord latéral dorsal au bord latéral ventral, l'appendice auriculaire ; *e*, lobes ou appendices situés au bord du champ ventral antérieur ; *e'*, appendices situés au bord du champ ventral postérieur ; *g g'*, lobes occupant le bord latéral dorsal.

L'espace ventral antérieur est, chez les *Auricularia*, aussi long que le postérieur ; l'espace ventral moyen est, au contraire, petit : il se prolonge, chez les *Auricularia*, dans les sillons latéraux sous la forme d'un *H*, ce qui sert à expliquer comment l'espace ventral antérieur et l'espace ventral postérieur se forment par un repli de la peau d'avant en arrière sur la face ventrale jusqu'au champ ventral moyen.

La série des figures II, 1-4, déduit la forme des larves d'Ophiures du même type idéal. *A B C D O*, *a b c*, mêmes indications que précédemment ; *d*, appendices de la circonvolution antérieure dorso-ventrale de la frange ciliée ; *d'*, appendices de la circonvolution dorso-ventrale postérieure ; *e*, appendice auriculaire ; *e'*, appendice du bord du champ ventral postérieur ; *g'*, appendices du bord latéral dorsal.

L'espace ventral dorsal est très petit dans les larves d'Ophiures.

La série III, 1-4, déduit la forme des larves d'Oursins du même type idéal. *A B C D O*, *a b c*, comme précédemment; *d*, appendices de la circonvolution dorso-ventrale antérieure de la frange ciliée, comme dans la série précédente; *d'*, circonvolution postérieure de la frange ciliée s'étendant du bord latéral dorsal au bord latéral ventral (sans appendice auriculaire). L'espace ventral antérieur est extrêmement petit; toutefois, dans les larves plus âgées, il est facilement reconnaissable. Dans les jeunes larves, la bandelette transverse de la frange ciliée n'est pas entièrement dans le voisinage du bord antérieur.

III, 5. La larve d'Oursin avec des tiges calcaires réticulées et sans épaulettes ciliées, après le développement complet de tous les appendices. La désignation des appendices est la même qu'auparavant: *g g'*, doubles appendices du bord dorsal; *x x x*, appendices situés en dehors de l'espace de la frange ciliée sur la coupole de la partie du corps postérieur.

La série des figures IV, 1-3, déduit la forme des *Bipinnaria* du type commun des *Bipinnaria*, *Tornaria* et *Brachiolaria*. *A*, champ ventral antérieur entouré de la frange ciliée qui lui est propre; *B*, champ ventral postérieur où est situé l'anus *O*; *D*, champ ventral moyen, où est situé la bouche *C*; *M*, petite frange ciliée ventrale; *N*, grande frange ciliée; *a*, partie transverse de la première frange en avant de la bouche; *b*, partie transverse de la deuxième derrière la bouche; *c c*, repli bilatéral de la seconde; *d'*, auricules; *e*, appendices sur les côtés du champ ventral antérieur; *e'*, appendices naissant sur les côtés du champ ventral postérieur; *g g'*, appendices sur le bord dorsal comparables aux appendices de même nom des autres larves.

IV, a. *Tornaria*. *M N*, grande et petite frange ciliée; *c*, comme précédemment; *d*, auricules peu développées dans beaucoup d'individus.

IV, b. *Brachiolaria*. Mêmes lettres que le *Bipinnaria*; *y y y*, bras antérieurs situés à l'extrémité entre la grande et la petite frange ciliée, comparables aux bras postérieurs *x x x* des larves d'Oursins avec des tiges calcaires réticulées.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR

LE GRAND SYMPATHIQUE,

ET SPÉCIALEMENT

SUR L'INFLUENCE QUE LA SECTION DE CE NERF EXERCE SUR LA CHALEUR ANIMALE,

Par M. Cl. BERNARD.

(EXTRAIT.)

Aperçu historique.

« Je n'ai pas l'intention de rapporter ici toutes les hypothèses qu'on a pu faire sur les fonctions du grand sympathique ; je désire seulement rappeler dans leur ordre chronologique les principales expériences qu'on a tentées sur ce nerf à diverses époques. Cette indication historique montrera, mieux que toute autre discussion, la part et la succession des efforts de chacun dans l'étude expérimentale, si difficile, de cette partie du système nerveux.

» La première expérience sur la portion cervicale du nerf grand sympathique appartient à Pourfour du Petit. Dans un Mémoire très remarquable publié dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*, pour 1727 (1), cet auteur soutient déjà que la portion cervicale du grand sympathique ne naît pas dans la tête (de la cinquième et sixième paire) pour descendre vers le thorax comme l'avaient cru Vieussens et Willis, mais qu'elle monte au contraire de la partie postérieure du corps (chez les animaux) vers la tête, pour se terminer dans les yeux, avec les deux nerfs précités. La preuve que Petit en donne, c'est que, quand on coupe le nerf sympathique dans le cou,

(1) *Mémoire dans lequel il est démontré que les nerfs intercostaux fournissent des rameaux qui portent des esprits dans les yeux*, p. 1.

chez les animaux (Chiens) (1), les effets de sa paralysie se manifestent au-dessus de la section vers les yeux, qui offrent alors un rétrécissement de la pupille, un affaissement de la cornée, une rougeur et une injection de la conjonctive ; de plus, la troisième paupière est saillante et s'avance au-devant de l'œil. Petit ajoute que le sympathique influence les glandes et les vaisseaux de l'œil, qui, après la section du nerf, perdent leur ressort et s'emplissent de sang ; il explique très bien aussi le rétrécissement de la pupille par la paralysie des fibres du sympathique, qui, après s'être unies aux filets ciliaires, doivent aller dilater la pupille. Enfin il signale encore un rapetissement du globe oculaire quand les animaux vivent un certain temps.

» Tous les phénomènes signalés précédemment se produisent lorsqu'au lieu de couper le filet sympathique au cou, on extirpe le ganglion cervical supérieur ou l'inférieur.

» Dupuy en 1816 (2), Brachet en 1837 (3), John Reid en 1838 (4), n'ajoutèrent rien de bien essentiel à l'expérience de Pourfour du Petit. Ils signalèrent tous comme conséquence de la section du filet sympathique au cou, ou comme résultat de l'extirpation des ganglions cervicaux de ce nerf, le rétrécissement de la pupille, la rougeur de la conjonctive, l'enfoncement du globe oculaire dans l'orbite et la projection du cartilage de la troisième paupière au-devant de l'œil.

» Quoi qu'il en soit, c'est ce phénomène du *rétrécissement de la pupille* qui avait attiré plus spécialement l'attention des expérimentateurs, dans ces derniers temps ; c'est à ce fait surtout que se sont adressées toutes les explications proposées et toutes les expériences nouvelles qui firent faire quelque progrès à cette question.

(1) Chez les Chiens, le cordon sympathique au cou est uni avec le vague, qu'il est impossible par conséquent de ménager. Petit, qui n'ignore pas cette disposition, distingue très bien dans cette section complexe les effets qui dépendent de la section du pneumogastrique de ceux qui appartiennent au sympathique.

(2) *Mémoire sur l'extirpation des ganglions gutturaux chez le cheval* (*Journal de médecine de Leroux*, t. XXXVII).

(3) *Système ganglionnaire*. Paris, in-8, p. 414.

(4) *Physiological, pathological and anatomical researches*, p. 96.

» En 1846, M. Biffi (de Milan) (1) observa cet autre fait nouveau que, lorsque la pupille est rétrécie par suite de la section du nerf sympathique, on peut lui rendre son élargissement en galvanisant le bout céphalique du nerf sympathique coupé.

» A peu près à la même époque, le docteur Ruete (de Vienne) (2) ayant remarqué que dans la paralysie de la troisième paire de nerfs, la pupille dilatée et immobile peut encore s'agrandir sous l'influence de la belladone, en conclut que l'iris reçoit deux espèces de nerfs moteurs correspondant à ses deux ordres de fibres musculaires, et que le grand sympathique, en animant les fibres musculaires radiées, produit le mouvement de dilatation, tandis que le nerf moteur oculaire commun, en animant les fibres circulaires, détermine au contraire le mouvement de contraction de l'iris.

» En 1851, MM. Budge et Waller (3) reconnurent que, dans son action sur la pupille, le filet cervical du grand sympathique n'agit que comme un conducteur qui transmet une influence dont le point de départ est dans une région de la moelle épinière que précisèrent ces expérimentateurs, et à laquelle ils donnèrent le nom de *région cilio-spinale*. Cette région est comprise entre la dernière vertèbre cervicale et la sixième vertèbre pectorale inclusivement.

» Toutefois ces auteurs, en signalant ce résultat, s'attachèrent uniquement à l'explication du rétrécissement de la pupille. Ils admettent aussi qu'après la section du sympathique, les fibres radiées de l'iris (muscle dilatateur) sont paralysées, d'où il suit que l'action des fibres circulaires (muscle constricteur) prédomine et rétrécit l'ouverture pupillaire. Si, quand on galvanise la région de la moelle à laquelle le sympathique prend naissance, on voit la pupille se dilater, cela vient encore, suivant eux, de ce que, sous l'influence galvanique, le nerf sympathique moteur excite l'action des fibres radiées; leur contraction énergique surpasse alors temporairement l'action des fibres circulaires et détermine la dilatation de la pupille.

» Depuis plusieurs années, en montrant dans mes cours publics

(1) *Intorna all' influenza che hanno sull' occhio i due nervi grande simpatico e vago ;* dissert. inaug. del Dr Serafino Biffi Milanese. Pavia, 1846.

(2) Ruete, *Klinische Beitraege*, etc.

(3) *Compte rendu de l'Académie des sciences*, p. 378.

les effets de la section de la portion céphalique du grand sympathique, j'ai insisté sur ce point qu'au lieu de poursuivre une explication exclusive pour rendre compte des modifications de la pupille, il faudrait en chercher une pour tous les autres phénomènes qui surviennent et disparaissent simultanément de telle façon qu'ils semblent naître sous l'influence d'une cause commune. Tous ces phénomènes simultanés et connexes sont, ainsi que nous l'avons vu :

» 1° Le rétrécissement de la pupille et la rougeur de la conjonctive ;

» 2° La rétraction du globe oculaire dans le fond de l'orbite, ce qui fait saillir le cartilage de la troisième paupière, et le porte à venir se placer au-devant de l'œil ;

» 3° Le resserrement de l'ouverture palpébrale, et en même temps une déformation de cette ouverture qui devient plus elliptique et plus oblongue transversalement ;

» 4° L'aplatissement de la cornée et le rapetissement consécutif du globe oculaire.

» Outre les phénomènes précédents, j'ai encore signalé le rétrécissement plus ou moins marqué de la narine et de la bouche du côté correspondant ; mais j'ai surtout indiqué une modification toute spéciale de la circulation, coïncidant avec une grande augmentation de caloricité et même de sensibilité dans les parties.

» J'étudiai ces faits, qui n'avaient été signalés par personne avant moi, comme résultat de la destruction du grand nerf sympathique (1), et le 29 mars 1852, je lus à l'Académie des sciences une

(1) Bien que ce phénomène de calorification et d'augmentation de sensibilité eût dû se manifester entre les mains de tous les expérimentateurs, personne ne l'avait cependant remarqué, et ne lui avait donné sa signification : c'est à peine s'il avait été noté. Dupuy parle dans deux de ses expériences sur des chevaux de chaleur passagère et de sueurs même survenues dans quelques parties de la face ou de la nuque. Mais cet observateur ne pense pas le moins du monde à caractériser le phénomène, qu'il confond, du reste, dans la description des symptômes d'une carie de l'occipital qui existait coïncidemment dans un cas, et d'une carie de l'os maxillaire qui existait dans l'autre. Il le signale, au reste, chez d'autres animaux qui n'avaient pas eu les ganglions extirpés, mais qui présentaient des

note *sur l'influence du nerf grand sympathique sur la chaleur animale.*

» Dans cette note à l'Académie des sciences, je me bornai à décrire les phénomènes, et à signaler leur condition de production sans vouloir entrer aucunement dans leur explication. Cependant, au

maladies des fosses nasales ou des os maxillaires (voyez l'ouvrage du même auteur sur l'*Affection tuberculeuse*, Paris, 1817).

Il reste donc évident que Dupuy n'a pas distingué ni compris le phénomène comme résultat physiologique de l'extirpation des ganglions sympathiques, ainsi que nous le démontrent les conclusions de son mémoire, que je transcris littéralement et complétement (*) :

« Des expériences que nous avons rapportées, il résulte :

» 1° Que la situation profonde des ganglions supérieurs des nerfs grands sym-
» pathiques ne s'oppose point à leur excision sur l'animal vivant;

» 2° Que l'opération nécessaire pour enlever ces ganglions est simple, peu dou-
» loureuse, et n'est accompagnée ni suivie d'événements fâcheux;

» 3° Que les phénomènes qui se manifestent, et qui sont indépendants de l'o-
» pération, sont le resserrement de la pupille, la rougeur de la conjonctive, l'amai-
» grissement général accompagné de l'infiltration des membres, et de l'éruption
» d'une espèce de gale qui finit par affecter toute la surface cutanée;

» 4° Enfin, qu'on est en droit de conclure que ces nerfs exercent une grande
» influence sur les fonctions nutritives. »

En lisant le mémoire de Dupuy avant la publication de mon travail, aucun des nombreux auteurs qui l'ont cité n'a pu y voir et n'y a vu que la calorification des parties fût la conséquence de l'extirpation des ganglions cervicaux; car cela n'y est pas dit. Mais qu'aujourd'hui que j'ai caractérisé le phénomène, on trouve, en lisant rétrospectivement les expériences du professeur d'Alfort, ou même celles d'autres auteurs, qu'il y a dans les descriptions des mots, des phrases, des passages qui doivent se rapporter à ce que j'ai décrit, ce n'est pas la question que j'examine; car il est clair, ainsi que je l'ai déjà dit, que les expériences ont dû donner les mêmes résultats entre les mains de tous les expérimentateurs qui ont dû, par conséquent, avoir tous le phénomène en question sous les yeux. Mais il est si facile d'avoir un phénomène sous les yeux et de ne pas le voir, tant qu'une circonstance quelconque ne vient diriger l'esprit de ce côté! En 1842, j'ai fait un grand nombre de sections du sympathique et d'ablation des ganglions cervicaux de ce nerf sans me douter que cette opération produisît le réchauffement des parties, bien que je connusse cependant les expériences de Dupuy. Si, dix ans après, c'est-à-dire en 1852, j'ai découvert le fait, cela tient à ce que je m'étais placé à un point de vue différent pour observer les résultats de l'expérience.

(*) *Loc. cit.*

premier abord, il était difficile de ne pas croire que cette augmentation de caloricité et de sensibilité ne fût pas consécutive à une plus grande activité circulatoire. Mais comme j'avais observé des cas dans lesquels l'activité circulatoire semblait être le phenomène secondaire au lieu d'être le fait primitif, je me bornai à indiquer la possibilité des deux hypothèses, en disant que la caloricité n'était pas toujours en raison directe de la vascularisation des parties.

» Depuis lors je continuai mes recherches, et je signalai la même année, dans mon cours, que le galvanisme appliqué sur le bout supérieur du sympathique au cou, faisait disparaître les troubles produits par la section du nerf. Ces résultats furent publiés plus tard dans les *Comptes rendus de la Société de biologie* (octobre et novembre 1852).

» Mais pendant que je poursuivais mes expériences en France, M. Budge en Allemagne, M. Waller en Angleterre, et M. Brown-Séquard en Amérique, chacun, de leur côté, étaient à la recherche de l'explication du phénomène que j'avais découvert.

» M. Budge (1) rattacha cette calorification à la région cilio-spinale de la moelle, ce qui pouvait confirmer, sans doute, que la partie cervicale du sympathique naît en ce point, mais ce qui n'ajoutait en réalité rien au phénomène lui-même.

» M. Waller (2) fit pour les artères le même raisonnement que pour la pupille. Il admit que la section du filet cervical du sympathique qui est moteur, amène une paralysie des artères de la face, qui se relâchent, se dilatent et se remplissent d'une plus grande quantité de sang. Ainsi s'explique pour lui la calorification des parties. Si l'on galvanise le sympathique, on fait contracter les artères, le sang en est expulsé et le refroidissement survient.

» A son retour en France, M. Brown-Séquard réclama pour lui la théorie de la stase du sang par la paralysie des artères, et il annonça avoir vu le premier en Amérique que la galvanisation du sympathique amène le refroidissement des parties et la contraction des artères. Je n'entrerai pas dans des discussions de priorité relativement à des faits qui datent tous de la même année, et qui se sont

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1853.
(2) *Idem.*

développés immédiatement comme corollaires tout naturels de ma première expérience. Je me félicite seulement de l'empressement que les expérimentateurs cités plus haut ont mis à me suivre dans l'étude de ces phénomènes de calorification. Cela me prouve qu'ils les ont trouvés importants et dignes d'intérêt.

» M. R. Wagner (de Gœttingue) s'est encore livré dans ces derniers temps à des expériences très intéressantes sur le grand sympathique, mais qui ne se rapportent point directement à la question d'augmentation de caloricité et de sensibilité que nous examinous ici. »

DE L'INFLUENCE DU NERF GRAND SYMPATHIQUE SUR LA CALORIFICATION.

« Depuis longtemps j'avais été frappé du grand nombre de faits contradictoires qui existent dans la science relativement à l'influence des lésions nerveuses sur la colorification des parties paralysées. On a observé, en effet, dans ces circonstances, tantôt la diminution, tantôt l'augmentation de caloricité. Il y avait donc à rechercher la raison de ces dissidences dans une spécialité des diverses espèces de nerfs; car, quand en physiologie un phénomène s'offre avec des apparences contradictoires, on peut être assuré que ses éléments sont encore complexes et que ses conditions d'existence n'ont pas été suffisamment analysées. Il fallait ainsi examiner successivement l'influence sur la calorification des nerfs de mouvement, des nerfs de sentiment et de ceux du grand sympathique. Je commençai par ces derniers, et je dois dire qu'étant sous l'influence de l'idée très ancienne que le grand sympathique qui accompagne spécialement les vaisseaux sanguins artériels doit être le nerf qui préside aux phénomènes des mutations organiques s'accomplissant dans les tissus vivants, j'eus la pensée que sa section, en amenant une atonie des vaisseaux et un ralentissement ou une abolition dans les phénomènes circulatoires et nutritifs, serait probablement en rapport avec le refroidissement des parties. Je fis donc l'expérience, et je choisis le Lapin, parce que chez cet animal le filet cervical sympathique, qui monte à la tête en allant d'un ganglion à l'autre, se trouve facile à atteindre et très nettement distinct du nerf pneumo-

gastrique. Le résultat fut loin d'être d'accord avec ma prévision, et, au lieu du refroidissement que j'attendais, je constatai une grande élévation de température dans tout le côté correspondant de la tête. Mon hypothèse s'évanouit aussitôt devant la réalité; mais elle m'avait mis sur la trace d'un fait nouveau qui devait rester acquis à la science : il s'agissait de l'étudier, de l'isoler et de lui donner une signification parmi les phénomènes qui se rapportent à l'histoire du système nerveux sympathique. »

§ Ier. — Le nerf grand sympathique est-il le seul dont la section produise de la calorification?

« Comme c'était sur le nerf sympathique de la face que j'avais d'abord expérimenté, je pensai qu'il valait mieux agir sur les nerfs de sentiment et de mouvement de cette même partie du corps, afin d'avoir des phénomènes plus facilement comparables. »

1° *Expériences sur le nerf de la cinquième paire.* — Le 21 décembre 1851, M. Bernard fit la section de ce nerf dans le crâne du côté gauche sur un Lapin. Avant l'opération on n'apercevait aucune différence de température entre la température du pavillon auriculaire des deux côtés. Environ une demi-heure après, celui du côté opéré était notablement plus froid. Le lendemain le thermomètre y marquait 34 degrés à droite et seulement 31 degrés à gauche.

A cette période de l'expérience, les symptômes inflammatoires de l'œil, décrits par M. Magendie comme une conséquence de la section de ces nerfs, se manifestèrent, mais sans élévation de la température. L'auteur fit alors la résection du filet sympathique du même côté, et, quelques instants après, il vit la température de l'oreille de ce côté non seulement se rétablir comme du côté opposé, mais s'y élever à 37 degrés; tandis que du côté laissé dans l'état normal, le thermomètre ne marquait que 31 degrés. Cette différence persista les jours suivants.

L'auteur ajoute qu'il a souvent répété la section du nerf de la cinquième paire, et qu'il a toujours vu cette opération être suivie d'un abaissement de température dans la partie correspondante de la tête. Mais si alors on fait la section du sympathique, les phéno-

mènes de calorification surviennent de même, et indépendamment des lésions que produit la paralysie de la cinquième paire; et généralement on peut même dire que chacun de ces phénomènes atteint son maximum d'intensité dans des conditions vitales opposées, c'est-à-dire que les altérations dues à la section de la cinquième paire se manifestent avec d'autant plus de rapidité et d'intensité que les animaux sont plus faibles et languissants; au contraire, le phénomène de calorification se produit avec d'autant plus de force et d'instantanéité, que les animaux sont plus vigoureux et mieux portants.

2° *Expériences sur le nerf facial.* — La section de ce nerf du côté gauche, près du crâne, chez un Lapin, fut suivie des phénomènes ordinaires de paralysie, et bientôt après d'une augmentation notable de la température de l'oreille du côté opéré. Le lendemain le thermomètre marquait du côté sain 30 degrés, et du côté paralysé 33 degrés. M. Bernard fit alors la section du sympathique du même côté, et vit la température s'y élever à 36 degrés, tandis que dans l'oreille du côté sain elle ne marquait que 31°,5.

Dans une autre expérience, la section du nerf facial a été suivie d'une augmentation de température de 2 degrés; le lendemain l'oreille paralysée faisait encore monter le thermomètre à 32°,5, tandis que, dans l'oreille du côté sain, cet instrument ne marquait que 31°,5; enfin la différence diminua les jours suivants, et le sixième jour la température était de 31 degrés à gauche comme à droite.

Lorsque, dans d'autres expériences de M. Bernard, ce nerf a été lésé dans l'intérieur du crâne, l'oreille paralysée n'est jamais devenue plus chaude que l'autre, et souvent même le thermomètre y marquait 1 degré ou 1°,5 au-dessous de la température du côté sain.

« Il se manifeste donc, ajoute l'auteur, des effets calorifiques différents, suivant que le nerf facial est coupé dans son trajet extra-originel, ou suivant que ses fibres originaires sont coupées dans la substance même de la moelle allongée. Dans ce dernier cas, la paralysie du facial amène, au point de vue de la calorification, des effets qui ne diffèrent pas notablement de ceux que produit la section de la cinquième paire; et si, pour ce dernier nerf, l'abaisse-

ment de température est ordinairement plus considérable, on pourrait l'attribuer aux lésions de nutrition qui surviennent après la section du trijumeau, lésions qui ne se manifestent pas après la section du facial.

» Quand, au contraire, on coupe le facial après qu'il s'est engagé dans le canal spiroïde du temporal, et surtout après qu'il en est sorti, les effets de sa section se rapprochent beaucoup de ceux que produit le sympathique, en ce sens qu'il y a toujours une élévation marquée de température.

» Cette opposition entre les expériences précédemment citées me fit penser qu'en agissant sur la moelle allongée on paralysait uniquement les origines spéciales ou motrices musculaires du facial, car on avait une paralysie complète des muscles de la face sans augmentation de température; qu'en coupant, au contraire, le facial dans le canal spiroïde, on agissait non seulement sur les origines motrices musculaires, mais encore sur les fibres sympathiques qui s'y trouvaient adjointes, puisqu'on observait l'augmentation de température. J'étais, du reste, porté à cette interprétation des phénomènes par d'autres expériences. En effet, s'il est incontestable, en s'appuyant sur l'anatomie comparée et la physiologie, que le sympathique, en prenant naissance dans les centres nerveux cérébro-spinaux, a des rapports de contact avec les nerfs moteurs, il faut néanmoins admettre une origine spéciale dans la substance nerveuse pour les nerfs sympathiques à raison d'une spécialité très nette de leurs propriétés. J'ai vu en particulier que le curare, qui agit d'une manière si remarquable sur le système nerveux, éteint distinctement les propriétés nerveuses, d'abord celles des nerfs de sentiment, puis celles des nerfs de mouvement, et celles des nerfs sympathiques, dont l'extinction se manifeste la dernière. J'aurai, du reste, occasion de développer ailleurs ces faits intéressants; je veux seulement insister ici sur ce fait que l'influence sur la calorification appartient spécialement au nerf sympathique, quand on agit sur lui isolément. Les nerfs de sentiment, comme la cinquième paire, ne peuvent être, sous ce rapport, confondus avec lui, puisqu'ils produisent un refroidissement; et si maintenant on trouve que le facial, coupé dans son trajet extra-crânien, donne lieu à des

effets complexes, il est beaucoup plus naturel et plus logique de conclure que ce nerf, qui contracte, comme on sait, tant d'anastomoses dans le canal spiroïde, est déjà compliqué dans sa composition. Pour obtenir une solution directe de la question, et pour savoir si les nerfs moteurs purs agissent sur la calorification, je pensai qu'il était plus convenable d'agir sur les racines rachidiennes qu'on peut atteindre avant qu'elles aient subi aucun mélange. »

3° *Expériences sur les nerfs rachidiens.* — M. Bernard ayant mis à nu sur un Chien les racines de nerfs rachidiens des membres postérieurs, et ayant constaté que dans les cuisses des deux côtés, ainsi que dans le rectum, la température était de 35°,5, il fit, du côté droit, la section des racines antérieures des quatre derniers nerfs lombaires et des deux sacrés. Deux heures après, le thermomètre, plongé sous la peau, marquait 36 degrés du côté sain et 34 degrés du côté paralysé.

La section des racines postérieures des mêmes nerfs du côté opposé fut alors pratiquée sur cet animal ; une demi-heure après, on trouva que la température de la cuisse était de 34 degrés du côté paralysé du sentiment, et de 35 degrés du côté paralysé du mouvement ; une heure après elle était descendue à 34 degrés du côté gauche, et à 32 degrés du côté droit.

« En résumé, dit l'auteur, il me semble résulter clairement des expériences contenues dans ce paragraphe les propositions qui suivent :

» 1° La section des nerfs du sentiment, outre l'abolition du sentiment, produit la diminution de température des parties ;

» 2° Celle des nerfs de mouvement, outre l'abolition du mouvement, a donné lieu également à un refroidissement des parties paralysées ;

» 3° La destruction du nerf sympathique, qui ne produit ni l'immobilité des muscles ni la perte de sensibilité, amène une augmentation de température constante et très considérable ;

» 4° Maintenant, si l'on coupe un tronc nerveux mixte qui renferme à la fois des nerfs de sentiment, de mouvement, et des filets sympathiques, on a les trois effets réunis, savoir : paralysie de mouvement, paralysie de sentiment et exaltation de caloricité. C'est ce

que l'on peut obtenir par la section du nerf sciatique, par exemple : toutefois, on comprendra que la calorification doive être, dans ce dernier cas, un peu moins prononcée, parce qu'elle est alors contre-balancée par l'abaissement que détermine simultanément la paralysie des nerfs de mouvement et de sentiment ;

» 5° D'après cela, je crois donc avoir établi avec raison que cette augmentation de caloricité appartient spécialement au nerf sympathique : c'est cet effet isolé qu'il s'agira d'étudier dans les paragraphes suivants. »

§ II. — Description des phénomènes de calorification qui accompagnent la section de la partie cervicale du grand sympathique.

« J'ai observé que, lorsque sur un animal mammifère, sur un Chien, sur un Chat, sur un Cheval, sur un Lapin ou sur un Cochon d'Inde, par exemple, on coupe ou on lie, dans la région moyenne du cou, le filet de communication (1) qui existe entre le ganglion cervical inférieur et le ganglion cervical supérieur, on constate aussitôt que la caloricité augmente dans tout le côté correspondant de la tête de l'animal. Cette élévation de température débute d'une manière instantanée, et elle se développe si vite qu'en quelques minutes, dans certaines circonstances, on trouve entre les deux côtés de la tête une différence de température qui peut s'élever quelquefois jusqu'à 4 ou 5 degrés centigrades. Cette différence de chaleur s'apprécie parfaitement à l'aide de la main ; mais on la détermine plus convenablement en introduisant comparativement, et avec les précautions convenables, un petit thermomètre dans la narine ou dans le conduit auditif de l'animal.

» J'ai souvent extirpé les ganglions cervicaux supérieurs du grand sympathique chez le Chien et chez le Lapin ; chez ce dernier animal, je les ai trouvés insensibles à la pression d'une pince, ainsi que

(1) Chez le Lapin, le Cochon d'Inde, le Cheval, ce filet est isolé du pneumogastrique, et se trouve placé entre ce nerf et l'artère carotide. Chez le Chien, le Chat, le filet sympathique est confondu avec le vague, et il devient impossible de couper isolément ces deux nerfs. Le ganglion cervical moyen manque généralement chez ces animaux, excepté chez le Cochon d'Inde, où je l'ai à peu près toujours rencontré.

l'avait déjà constaté M. Flourens ; seulement leur arrachement semble toujours accompagné d'une douleur plus ou moins vive. Chez le Chien, cette sensibilité paraît un peu plus grande. L'ablation du ganglion cervical supérieur est suivie des mêmes effets calorifiques que la section du filet cervical ; seulement ces effets sont toujours plus rapides, plus intenses et plus durables. Il est inutile de citer toutes les expériences excessivement nombreuses que j'ai pratiquées ; je dirai seulement qu'après la section du filet sympathique chez les Lapins, les phénomènes de l'excès de calorification et de sensibilité ne sont guère évidents au delà de quinze à dix-huit jours, tandis que chez les Chiens cela peut durer six semaines à deux mois. Après l'ablation des ganglions chez ces animaux, la persistance de la lésion peut être considérée comme indéfinie ; car, sur un Chien à qui j'avais fait l'extirpation du ganglion cervical supérieur à gauche, tous les phénomènes d'excès de caloricité et de sensibilité dus à cette extirpation étaient encore très intenses un an et demi après l'extirpation du ganglion, lorsque l'animal fut sacrifié pour d'autres expériences.

» Cette différence de 4 à 5 degrés est remarquable comme différence de calorification relative entre les deux côtés de la face. Mais si l'on compare la chaleur de l'oreille et de la narine (ainsi échauffée par suite de la section du nerf) à la chaleur du rectum ou des parties centrales du corps, le thorax ou l'abdomen, on voit qu'elle est à peu près la même. Toutefois, j'ai constaté assez souvent que l'extirpation du nerf sympathique élevait dans l'oreille correspondante la chaleur jusqu'à 40 degrés, tandis que la température normale dans le rectum, chez cet animal, ne dépasse pas généralement 38 à 39 degrés centigrades.

» Toute la partie de la tête qui s'échauffe après la section du nerf devient le siége d'une circulation sanguine plus active. Cela se voit très distinctement sur les vaisseaux de l'oreille chez le Lapin. Mais les jours suivants, et quelquefois même dès le lendemain, cette turgescence vasculaire a considérablement diminué ou même disparu, bien que la chaleur de la face, de ce côté, continue à être très développée.

» On peut constater, en faisant pénétrer le thermomètre à l'aide

d'incisions préalables, que cette élévation de température qu'on apprécie superficiellement s'étend également aux parties profondes, et même dans la cavité crânienne et dans la substance cérébrale. Cela se remarque mieux après l'extirpation des ganglions sympathiques. Le sang lui-même, qui revient des parties ainsi échauffées, possède une température plus élevée, ainsi que je l'ai constaté plusieurs fois sur des Chiens, en introduisant un petit thermomètre dans la veine jugulaire à la région moyenne du cou. Il est bien entendu que la cuvette du thermomètre doit être dirigée en haut, de manière à être baignée par le sang veineux qui descend de la tête.

» J'ai voulu rechercher comment le côté de la tête, échauffé par la section du nerf sympathique, se comporterait comparativement avec les autres parties du corps, si l'on venait soumettre les animaux à de grandes variations de température ambiante. Je plaçai donc un animal (un Lapin auquel j'avais pratiqué la section du nerf) dans une étuve, dans un milieu dont la température était au-dessus de celle de son corps. Le côté de la tête qui était déjà chaud ne le devint pas sensiblement davantage, tandis que la moitié opposée de la face s'échauffa ; et bientôt il ne fut plus possible de distinguer le côté de la tête où le nerf sympathique avait été coupé, parce que toutes les parties du corps, en acquérant leur summum de caloricité, s'étaient mises en harmonie de température.

» Les choses se passent tout autrement quand on refroidit l'animal en le plaçant dans un milieu ambiant dont la température est beaucoup au-dessous de celle de son corps. On voit alors que la partie de la tête correspondant au nerf sympathique coupé résiste beaucoup plus au froid que celle du côté opposé ; c'est-à-dire que le côté normal de la tête se refroidit et perd son calorique beaucoup plus vite que celui du côté opposé. De telle sorte qu'alors la désharmonie de température entre les deux moitiés de la tête devient de plus en plus évidente, et c'est dans cette circonstance que l'on constate une différence de température qui peut s'élever quelquefois, ainsi que je l'ai dit, jusqu'à 6 ou 7 degrés centigrades.

» J'avais eu l'idée de faire la section du nerf sympathique sur des animaux hibernants, pour savoir si cela les rendrait moins sensibles

à l'action engourdissante que le froid leur fait éprouver. Je n'ai pas encore eu l'occasion de réaliser cette expérience.

» Ce phénomène singulier d'une plus grande résistance au froid s'accompagne aussi d'une sorte d'exaltation de la vitalité des parties, qui devient surtout très manifeste quand on fait mourir les animaux d'une manière lente, soit en les empoisonnant d'une certaine façon, soit en leur reséquant les nerfs pneumo-gastriques. A mesure que l'animal approche de l'agonie, la température baisse progressivement dans toutes les parties extérieures de son corps; mais on constate toujours que le côté de la tête où le nerf sympathique a été coupé offre une température relativement plus élevée; et au moment où la mort survient, c'est ce côté de la face qui conserve le dernier les caractères de la vie. Si bien qu'au moment où l'animal cesse de vivre, il peut arriver un instant où le côté normal de la tête présente déjà le froid et l'immobilité de la mort, tandis que l'autre moitié de la face, du côté où le nerf sympathique a été coupé, est sensiblement plus chaude, et offre encore ces espèces de mouvements involontaires qui dépendent d'une sensibilité sans conscience, et auxquels on a donné le nom de mouvements réflexes.

» En observant pendant longtemps les animaux auxquels j'avais fait la section de la partie céphalique du grand sympathique, j'ai pu suivre les phénomènes de calorification ainsi que je l'ai dit plus haut. Si les animaux restaient bien portants, je n'ai jamais vu, après cette expérience, survenir dans les parties plus chaudes aucun œdème ni aucun trouble morbide qu'on puisse rattacher à ce qu'on appelle de l'inflammation. J'ai dit : si les animaux étaient bien portants; car, en effet, lorsqu'ils deviennent malades, soit spontanément, soit à la suite d'autres opérations qu'on leur fait subir, on voit les membranes muqueuses oculaire et nasale, seulement du côté où le nerf sympathique a été coupé, devenir très rouges, gonflées, e produire du pus en grande abondance. Les paupières restent habituellement collées par du mucus purulent, et la narine en est fréquemment obstruée. Si l'animal guérit, ces phénomènes morbides disparaissent avec le retour à la santé.

» D'après cela, je n'admets pas l'*inflammation* de la conjonctive signalée par Dupuy, John Reid, etc., comme une conséquence nor-

male de la lésion du nerf sympathique : je considère ce phénomène comme accidentel et comme ne survenant qu'à la suite d'un état d'affaiblissement consécutif de l'animal. Je signale, du reste, le fait comme je l'ai observé, sans vouloir essayer d'expliquer pour le moment comment il se fait que cette augmentation de caloricité et de sensibilité des parties arrive à se changer subitement, sous certaines influences, en ce qu'on appelle une inflammation violente avec formation purulente excessivement intense.

» Les faits de calorification de la tête que j'ai précédemment signalés, après la section, la ligature, la contusion ou la destruction de la partie cervicale du grand sympathique, sont faciles à reproduire et à vérifier. Toutefois, comme toujours en physiologie expérimentale, il est nécessaire de prendre quelques précautions pour obtenir des résultats constants et bien tranchés. Voici les conditions qui me paraissent les meilleures :

» 1° Il est préférable de faire l'expérience lorsque la température ambiante est un peu basse, parce qu'alors la différence de chaleur entre les deux côtés de la face est d'autant plus facile à saisir qu'elle est plus considérable.

» 2° Il faut choisir des animaux vigoureux et plutôt en digestion, l'observation m'ayant appris que les phénomènes de calorification se manifestent d'autant plus faiblement et plus tardivement que les animaux sont préalablement affaiblis ou languissants.

» 3° Il faut éviter les grandes douleurs et l'agitation de l'animal pendant l'opération. Il arrive en effet, si celle-ci est laborieuse, que l'émotion et l'excitation générale que l'animal éprouve en se débattant masquent complétement le résultat immédiat. Bien qu'on n'ait coupé le nerf sympathique que d'un seul côté, on pourrait trouver les deux oreilles, par exemple, aussi chaudes l'une que l'autre immédiatement après la section. Mais bientôt, si on laisse l'animal en liberté, les choses reprennent leur équilibre, et le côté correspondant au nerf coupé reste seul avec une température plus élevée.

» 4° Ainsi qu'il a été dit, les phénomènes sont toujours plus marqués et plus durables, quand, au lieu de couper le filet d'union du sympathique au cou, on extirpe le ganglion cervical supérieur.

» 5° Du reste, en revenant ailleurs sur les phénomènes de calorifi-

cation produits par la section du sympathique, nous verrons qu'ils paraissent suivre les variations physiologiques de la chaleur animale. Ils sont plus marqués généralement pendant la période digestive, et plus faibles pendant l'abstinence (1). »

§ III. — Effets de la galvanisation du bout céphalique du nerf grand sympathique sur les phénomènes de calorification dans la tête.

« Lorsqu'on galvanise avec une forte machine électro-magnétique le bout céphalique du nerf sympathique coupé, chez un Chien, par exemple, ce n'est pas seulement la pupille qui reprend son élargissement, mais tous les autres phénomènes qui avaient suivi la section du nerf disparaissent également et même s'exagèrent en sens inverse : c'est-à-dire que, sous cette influence galvanique, la pupille rétrécie devient plus large que celle du côté opposé, l'œil enfoncé devient saillant hors de l'orbite, la vascularisation des parties s'efface, et leur *température* baisse au-dessous de l'état normal. C'est en me fondant sur ces faits que j'ai insisté depuis longtemps sur la connexion évidente de tous ces désordres, et sur la possibilité de les ramener tous, malgré leur variété, à une explication unique, puisqu'ils apparaissent et disparaissent constamment tous sous l'influence des mêmes causes.

» J'ai fait connaître ces résultats dans mon cours de l'année 1852, et ils ont été imprimés aux mois d'octobre et de novembre de la même année, dans les *Comptes rendus de la Société de biologie.* Voici une partie de l'extrait qui s'y trouve : « Si l'on galvanise le » bout supérieur du grand sympathique divisé, tous les phénomènes » qu'on avait vus se produire par la destruction de l'influence du » grand sympathique changent de face et sont opposés. La pupille » s'élargit, l'ouverture palpébrale s'agrandit ; l'œil fait saillie hors » de l'orbite. D'active qu'elle était, la circulation devient faible ; la

(1) J'ai pratiqué encore l'extirpation des ganglions et la section des filets du sympathique dans le thorax et dans l'abdomen. Je ne décrirai point ici ces expériences, parce qu'elles ont été faites à d'autres points de vue. Je dirai seulement qu'elles sont suivies des mêmes effets vasculaires et calorifiques qu'à la tête.

» conjonctive, les narines, les oreilles, qui étaient rouges, pâlissent.
» Si l'on cesse le galvanisme, tous les phénomènes primitivement
» produits par la section du grand sympathique reparaissent peu à
» peu pour disparaître de nouveau à une seconde application du
» galvanisme. On peut continuer à volonté cette expérience, la ré-
» péter autant de fois que l'on voudra, toujours les résultats sont les
» mêmes. Si l'on applique une goutte d'ammoniaque sur la con-
» jonctive d'un Chien du côté où le nerf a été coupé, la douleur dé-
» termine l'animal à tenir son œil obstinément et constamment
» fermé. Mais, à ce moment, si l'on galvanise le bout supé-
» rieur du sympathique coupé, malgré la douleur qu'il éprouve, le
» Chien ne peut maintenir son œil fermé ; les paupières s'ouvrent
» largement, en même temps que la rougeur produite par le
» caustique diminue et disparaît presque entièrement. »

Les expériences que M. Bernard décrit ici à l'appui des conclusions ont été faites avec un thermomètre mélostatique de M. Walferdin, dont 56 divisions correspondaient à environ 1 degré centigrade. Le grand sympathique ayant été coupé du côté droit chez un Chien, et le bout supérieur galvanisé, on vit la température de l'oreille, du même côté, s'abaisser de 47 divisions en 16 minutes (environ 5/6es de degré centigrade). Après 25 minutes de repos, la température s'était relevée presque au point initial. Il est aussi à noter que, pendant la galvanisation, la température du côté sain, au lieu de s'abaisser comme du côté opéré, s'élevait un peu.

§ IV. — Effets de la chloroformisation sur la calorification.

« Les inspirations d'éther ou de chloroforme, qui ont la propriété d'éteindre la sensibilité, produisent ce même effet quand le sympathique a été détruit ; seulement, si l'on fait agir le chloroforme lentement, on voit que ce résultat arrive ordinairement un peu plus tard à cause de l'excès de sensibilité qui existe toujours dans les parties. Mais c'est la calorification qui nous offre le plus d'intérêt, en ce qu'elle se comporte comme s'il s'agissait de l'électricité.

» Une Chienne de petite taille et encore jeune avait subi la section du filet sympathique dans le cou, du côté droit ; elle avait également

eté soumise à la galvanisation du bout périphérique de ce nerf, et avait fourni les résultats qui ont été consignés dans le paragraphe précédent.

» Le quatorzième jour après l'opération, la plaie du cou était depuis longtemps cicatrisée; mais les phénomènes de calorification persistaient toujours très évidemment : l'oreille droite était plus injectée et plus chaude que celle du côté opposé. On chloroformisa alors l'animal à l'aide d'un masque de caoutchouc serré autour du museau, et communiquant avec de l'air chargé de vapeur de chloroforme : bientôt l'insensibilité se manifesta, et au moment où elle était devenue complète, au point que l'attouchement des conjonctives ne produisait plus de clignement, l'oreille droite baissa rapidement de température, devint froide et pâle, tandis que celle du côté sain, à gauche, devint plus injectée et plus chaude. On introduisit un thermomètre dans les oreilles, et l'on trouva :

Oreille droite correspondant au nerf sympathique coupé pendant la chloroformisation et l'insensibilité complète.	36°,8 centigr.
Oreille gauche saine, au même moment.	27°,2

» On cessa alors les inspirations du chloroforme; peu à peu l'animal revint, et une heure et demie après, lorsqu'il était à peu près sorti de son ivresse chloroformique, on trouva :

Oreille droite, côté de l'opération	37°,8 centigr.
Oreille gauche, côté sain.	34°,4

» On soumit de nouveau l'animal à l'action du chloroforme; et au moment où l'insensibilité devint complète, la température des oreilles était :

Oreille droite, côté de l'opération	37°,3 centigr.
Oreille gauche, côté sain.	37°,8

» Ces expériences démontrent que le chloroforme n'agit pas de même sur les parties saines et sur celles où le sympathique a été coupé. Plus tard ces faits seront repris à un autre point de vue. »

Des rapports qui existent entre la vascularisation et la calorification des parties après la section du grand sympathique.

« Ainsi que je l'ai indiqué dans ma note lue à l'Académie en mars 1852, la section du filet cervical du grand sympathique, et surtout l'extirpation du ganglion cervical supérieur, amènent immédiatement et en même temps que l'augmentation de chaleur, une très forte turgescence vasculaire dans l'oreille et dans tout le côté correspondant de la tête. Les artères, plus pleines, semblent battre avec plus de force; la circulation est activée, et l'absorption des substances toxiques ou autres déposées à quantité égale dans le tissu cellulaire sous-cutané de la face ou à la base de l'oreille a toujours lieu plus vite du côté où a été opérée la section du sympathique.

» Il y a, sans aucun doute, des rapports intimes que personne ne peut méconnaître entre les phénomènes de calorification et de vascularisation des parties du corps; mais est-ce à dire pour cela que dans le cas qui nous occupe, on devra attribuer l'augmentation de chaleur de l'oreille ou de la face purement et simplement à ce que la masse de sang qui y circule, devenue plus considérable, se refroidit moins facilement et fait apparaître les parties plus chaudes? Cette interprétation toute mécanique, qui devait se présenter à l'esprit, serait insuffisante pour expliquer ces différences de 5 à 7 degrés centigrades de température qui existent quelquefois entre les deux côtés de la face. J'ai été encore porté à repousser cette explication, parce que l'on voit très souvent la vascularisation diminuer considérablement dès le lendemain de l'opération, bien que l'oreille ne varie pas sensiblement de température. Parmi un très grand nombre d'expériences de cette nature que j'a pu observer, j'en citerai une seule pour donner une idée plus exacte du fait.

» Sur un gros Lapin, vigoureux et bien nourri, j'ai fait l'extirpation du ganglion cervical supérieur du côté droit. L'opération fut faite au mois de décembre, et la température ambiante était basse; avant l'opération, la température prise dans les deux oreilles était.

Pour l'oreille droite.	33° centigr.
Pour l'oreille gauche.	33°

» Aussitôt après l'extirpation du ganglion, l'oreille droite devint très vascularisée et très chaude, tandis que celle du côté opposé n'avait pas sensiblement changé d'aspect. Un quart d'heure après l'enlèvement du ganglion, on reprend la température des deux oreilles, et l'on trouve :

Pour l'oreille droite. . . . . 39° centigr.
Pour l'oreille gauche. . . . . 33°

» Ainsi en un quart d'heure, la chaleur de l'oreille et de la face avait monté de 6 degrés centigrades. Le phénomène n'était pas encore arrivé à son *summum*, car une heure après on trouva 40 degrés centigrades dans l'oreille droite.

» L'animal fut laissé jusqu'au lendemain, où il fut de nouveau soumis à l'observation. L'oreille droite était alors beaucoup moins turgescente que la veille ; les artères étaient considérablement diminuées de calibre, et il fallait une grande attention pour voir une différence entre les deux oreilles au premier abord. C'étaient seulement les très petites ramifications vasculaires ou les capillaires qui étaient restés plus visibles et plus nombreux dans l'oreille droite ; mais la main percevait toujours très manifestement une grande différence de température entre les deux côtés de la tête. Le thermomètre, plongé dans les deux oreilles, donna :

Pour l'oreille droite. . . . 37° centigr.
Pour l'oreille gauche. . . . 30°,5

» On voit ainsi que l'énorme turgescence vasculaire et l'accumulation d'une grande quantité de sang qui suivent immédiatement l'opération, peuvent diminuer considérablement, sans entraîner un abaissement de température notable. Cependant, comme je l'ai dit, la circulation capillaire reste toujours plus visible dans l'oreille plus chaude.

» Toutefois il ne faudrait pas encore conclure de là que la température sera toujours plus élevée quand les vaisseaux capillaires seront plus visibles. A la suite de la section de la cinquième paire, comme on sait, la conjonctive devient très rouge, et les vaisseaux capillaires y sont très visibles, ainsi que dans d'autres parties de la

face, et cependant il y a dans ces cas un abaissement de température. Si à cela on objectait qu'il y a après la section de la cinquième paire une obstruction des vaisseaux qui enraye la circulation et produit le refroidissement, je répondrais par l'expérience que j'ai citée ailleurs, à savoir, que, dans ces cas, la section du sympathique fait apparaître aussitôt la calorification dans les tissus où la turgescence vasculaire existait déjà cependant, mais avec refroidissement. Cette influence calorifiante du sympathique, même sur les parties où le cours du sang se trouve gêné et diminué, sera encore rendue plus évidente par l'expérience suivante :

» Sur un Lapin adulte et bien portant j'ai fait la ligature des deux troncs vasculaires veineux de chaque oreille. Après cette opération les veines se dilatèrent, devinrent gorgées par le sang qui stagnait. Après trois quarts d'heure, les deux oreilles s'étaient manifestement refroidies par suite de cette stase du sang. Alors je fis la section du filet sympathique cervical du côté droit, et aussitôt l'oreille correspondante devint plus chaude ; il était cependant impossible d'expliquer cette calorification par l'accumulation du sang, qui précédemment produisait un phénomène inverse, le refroidissement, qui s'observait toujours sur l'oreille du côté opposé. Alors je fis la ligature de l'artère de façon à emprisonner le sang dans l'oreille ; la température diminua un peu, mais elle resta toujours plus élevée que dans l'oreille opposée.

» Quand, au lieu de la ligature primitive des veines, on pratique celle des artères, les parties se refroidissent aussi, mais par un mécanisme inverse. Dans le premier cas, le refroidissement est la conséquence de l'impossibilité du renouvellement du sang, et dans le second, le résultat de son absence. Nous avons vu qu'en reséquant le sympathique après la ligature des veines, la calorification peut se produire, ce qui n'a pas lieu quand on fait la section de ce nerf après la ligature exacte des artères seules ; mais tout cela prouve simplement que si le phénomène de calorification ne peut pas se produire dans des parties dont les vaisseaux sont complétement vides de sang, il peut, au contraire, avoir lieu dans des parties où le sang stagne et indépendamment de son renouvellement. Ce qui prouve encore cette proposition, c'est que si chez les Chiens et les Lapins,

où la calorification d'un des côtés de la tête se trouve bien développée sous l'influence de l'extirpation du sympathique, on vient à diminuer l'afflux ou le renouvellement du sang par la ligature de l'artère carotide du côté correspondant, on voit néanmoins la chaleur des parties rester toujours plus élevée que celle du côté opposé.

» D'après ces expériences, il n'est donc pas possible d'expliquer le réchauffement des parties par une prétendue paralysie des artères, qui, à raison d'un élargissement passif, laisseraient circuler une plus grande quantité de sang. J'ai dit *prétendue paralysie*, parce qu'en effet, elle est plutôt à l'état de théorie qu'à l'état de fait démontré. Si la section du sympathique paralysait les fibres contractiles des artères, on devrait voir à l'instant de l'opération un élargissement subit de l'artère, et c'est toujours le contraire qu'on observe. En effet, en faisant sur des Lapins la section du filet cervical du sympathique qui avoisine la carotide, j'ai toujours vu cette artère se resserrer considérablement au moment même de la section ou du déchirement du filet. Si, quelque temps après, cette artère et ses divisions deviennent plus grosses, c'est qu'elles sont distendues par un afflux de sang qui se fait dans les parties correspondantes ; mais loin d'être la cause de la circulation plus active, l'élargissement des artères n'en est au contraire que l'effet. De même quand en galvanisant avec une forte machine électro-magnétique le bout périphérique du nerf sympathique coupé, on amène dans les parties où il se distribue une série de troubles profonds sur lesquels je n'ai pas à m'expliquer ici, mais avec lesquels coïncide un arrêt de la circulation. Si alors les artères, comme les veines, se resserrent et reviennent sur elles-mêmes, cela tient à ce qu'il n'y a plus de sang pour les distendre, mais ce n'est pas du tout l'effet d'un resserrement actif des vaisseaux. Et, du reste, si cette paralysie des artères existait réellement, leur dilatation, sous l'influence de l'impulsion du cœur, ne devait-elle pas aller toujours en augmentant à partir du moment de l'opération, et finir même par amener des dilatations artérielles anévrysmatiques. Il n'arrive rien de semblable, puisque nous avons vu, au contraire, que le lendemain de la section du sympathique la vascularisation a ordinairement beaucoup diminué, les

artères sont revenues sur elles-mêmes, bien que la chaleur soit toujours très notablement augmentée.

» En un mot, le phénomène circulatoire qui succède à la section du nerf sympathique est actif et non passif; il est de la même nature que la turgescence sanguine qui, ainsi que je l'ai démontré ailleurs, survient dans un organe sécréteur qui, d'un état de repos ou de fonctionnement faible, passe à un état de fonctionnement très actif; il se rapproche encore de l'afflux de sang et de l'augmentation de sensibilité qui surviennent autour d'une plaie récente ou aux environs d'un corps étranger qui séjourne dans les tissus vivants. Je n'ai pas à me préoccuper ici de l'explication de ces phénomènes sur lesquels j'aurai bientôt l'occasion de revenir. Il me suffira de dire que, bien que dans tous ces cas on voie les vaisseaux plus gorgés de sang et les artères battre avec plus de force, il ne peut venir à l'idée de personne de penser à les rapporter à une paralysie pure et simple des artères. »

Conclusion.

« Je n'ai voulu, dans ce travail, établir qu'un seul point de l'histoire si complexe du grand sympathique, à savoir, que la section de filets ou de ganglions appartenant à ce nerf a constamment le privilége d'augmenter la calorification des parties dans lesquelles il se distribue.

» Ces phénomènes de caloricité qu'on produit en agissant sur le sympathique ne sont, en réalité, que l'exagération de ce qui se passe dans la production de la chaleur animale.

» En donnant les moyens d'accroître les actes calorifiques et de les localiser dans des parties extérieures faciles à observer, j'ai eu la pensée de rendre plus accessible à nos moyens d'investigation l'étude de cette importante fonction encore si peu connue, mais qui ne saurait toutefois être recherchée ailleurs que dans la plus ou moins grande activité des métamorphoses chimiques que le sang éprouve dans les tissus vivants, sous des influences spéciales du système nerveux. »

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Description des Poissons fossiles provenant des gisements coralliens du Jura, dans le Bugey, par M. THIOLLIÈRE. 1re livraison in-fol. Lyon, 1854.

Après avoir établi l'identité des schistes lithographiques de la Bavière et de la formation des calcaires lithographiques de Cérin (situé vers le haut du massif qui domine le Dauphiné, et qui, au pied, est baigné par le Rhône), l'auteur traite de la faune ichthyologique de ce dernier gisement. Il y trouve cinquante espèces de Poissons qui appartiennent à vingt-neuf genres distincts. Seize de ces genres existent également en Allemagne, et ce sont précisément ceux qui sont les plus nombreux en espèces, et qui forment, pour ainsi dire, le fond de la population ichthyologique de ces bassins : treize genres paraissent être particuliers au Bugey. M. Thiollière fait remarquer aussi que dans ce dépôt on trouve des Poissons qui appartiennent à la famille des Squales ainsi qu'à celle des Raies, et que d'autres espèces se rapportent au type de ces Malacoptérygiens abdominaux ordinaires plutôt qu'au groupe des Sauroïdes : résultat qui est contraire aux opinions émises par M. Agassiz relativement à l'époque d'apparition de ces formes zoologiques. Mais si la faune jurassique du Bugey se rapproche ainsi, plus qu'on ne le pensait, de la faune crétacée et de celle de l'époque actuelle, il est à noter que jusqu'ici on n'y a découvert aucun indice de l'existence de Poissons acanthoptérygiens.

Les espèces décrites et figurées dans la première livraison de l'ouvrage de M. Thiollière sont les *Spathobates Bugesiacus* et *Belemnobates Sismondæ*, de la famille des Raies ; le *Phorcynis colulina*, de la famille des Squales ; l'*Undina cirenensis*, de la famille des Célacanthes, Ag., et cinq espèces nouvelles du genre *Pycnodus ;* quelques autres espèces y sont figurées et seront décrites dans la prochaine livraison. Nous ajouterons que les planches sont très belles, et paraissent avoir été faites avec beaucoup de soin dans les détails.

Mémoire sur les plis cérébraux de l'Homme et des Primates, par M. GRATIOLET. In-4, avec atlas in-fol. Paris, 1854.

Ayant déjà inséré un extrait de ce travail dans nos *Annales* (3e série, t. XIV, p. 184), nous nous bornerons à ajouter ici que les belles planches dont M. Gratiolet a accompagné son Mémoire sont une acquisition précieuse pour l'anatomie zoologique.

Erpétologie générale ou Histoire naturelle des Reptiles, par MM. DUMÉRIL et BIBRON (*Suites à Buffon*, édition Roret).

La publication de ce grand ouvrage, suspendu depuis la mort de Bibron, vient d'être reprise par M. Duméril, aidé de son fils, M. Auguste Duméril, dont les travaux zoologiques sont connus des lecteurs des *Annales*. Deux volumes, formant le tome VII, viennent de paraître, et contiennent l'histoire des Serpents. Pour compléter ce grand travail, il ne reste à publier que le neuvième volume, qui contiendra la fin de l'histoire des Batraciens, et qui est déjà sous presse.

RECHERCHES ANATOMIQUES

SUR LES

HYMÉNOPTÈRES DE LA FAMILLE DES UROCERATES,

Par M. Léon DUFOUR.

Inest sua gratia parvis.

Les petites choses ont leur mérite.

Plus j'avance dans l'étude anatomique des Insectes, à laquelle j'ai déjà consacré près d'un demi-siècle d'ardues investigations, plus je me convaincs de l'immensité de ce qui reste à faire. Malgré un millier d'espèces de tous les ordres soumis à mon scalpel, je n'hésite point à déclarer que j'ai à peine défriché quelques coins de ce vaste champ hérissé de ronces. Je n'ai pas cessé de le dire bien haut, mes travaux en ce genre sont inévitablement incomplets ; aussi les ai-je toujours présentés sous le titre de *Recherches*. Dans mon esprit comme dans mon amour-propre d'auteur, ils ne sont qu'un point de départ, une occasion de contrôle pour de plus habiles ou de plus heureux que moi. Mes amis le savent, mon culte passionné pour la science a su s'affranchir de cette manie d'innovations et de cette ambition de lucre qui dévorent tant d'empressés de l'époque. J'ai toujours trouvé et je trouve encore dans l'attrait d'une instructive occupation ma plus douce, ma seule récompense.

L'anatomie et la physiologie de ces admirables organismes à respiration trachéenne sont, et le complément de leur histoire, et la pierre de touche de leur classification. Considérée de cette hauteur, on comprend facilement l'importante valeur de l'entomologie et l'étendue de son horizon.... Mais venons à mon sujet.

Dans mon *Anatomie des Hyménoptères*, présentée en 1834 à l'Académie des sciences, et publiée en 1841, sous ses auspices, dans ses Mémoires, je n'avais eu occasion de disséquer qu'un seul individu de la famille des Urocérates de Latreille : c'était un mâle du

Sirex Juvencus. Je ne me dissimulai point alors l'imperfection de ce travail ; je provoquai le scalpel des entomotomistes, afin de jeter une nouvelle lumière sur cette anatomie, et de combler les grandes lacunes que j'y reconnaissais. J'étais loin de m'attendre que vingt ans plus tard je serais appelé moi-même, sinon à compléter, du moins à reviser, à avancer mes recherches sur ce point.

Une circonstance fortuite a mis sous ma main, en septembre 1853, plusieurs *Juvencus* vivants, et cette heureuse rencontre m'a fait aiguiser et mes ciseaux et mon scalpel. Un parquet de salon récemment fait avec des planches de *Pins maritimes*, venus dans la localité fut, à l'époque précitée, perforé en dix endroits par la sortie de ces beaux Hyménoptères, dont les larves avaient vécu, jusqu'à leur définitive transformation, dans l'intérieur de ces planches. Tout fait présumer que les œufs, ou les larves très jeunes de ce *Sirex*, existaient dans ce bois de Pin avant qu'il eût été ouvré en planchettes pour le parquet.

Pour ce qui concerne, et les métamorphoses du *Juvencus*, et le genre de vie de sa larve, et la description ainsi que l'iconographie de ses divers états, la science n'a plus rien à acquérir. Les figures si fidèles de Ratzeburg (*Forts. Ins.*, 3, tab. 4) ont illustré les diverses phases de la vie de cet Hyménoptère ; et tout récemment mon ami Perris, à l'œil et à l'esprit duquel rien n'échappe, est venu, dans son important travail sur les Insectes parasites du *Pin maritime*, confirmer et compléter les observations du savant entomologiste prussien. Il demeure aujourd'hui constaté que les larves des *Sirex*, loin d'être parasites d'autres larves d'insectes, comme le soupçonnait M. de Spinola, sont positivement lignivores. La provenance des sujets de mes dissections actuelles en fournit une nouvelle preuve.

Pour l'exposition anatomique, je suivrai la marche déjà adoptée dans mes autres recherches de ce genre.

La famille des *Urocérates*, fondée par Latreille, a reçu depuis lui les noms si puérilement modifiés d'*Urocérides*, de *Siricides*, de *Siriciens*, etc.

CHAPITRE PREMIER.

APPAREIL RESPIRATOIRE.

Il présente sans doute, soit dans le nombre et la nature des stigmates, soit dans les trachées, peu de traits qui ne se rencontrent point dans les Hyménoptères en général, dont j'ai publié l'anatomie; mais il y existe néanmoins quelques modifications, quelques textures mieux saisies, qui ne me permettent point de les passer sous silence.

§ 1er. Stigmates.

Quand une fois on a étudié ces orifices respiratoires sur les individus vivants ou frais de quelque espèce principale, on peut, sans crainte de s'égarer, au moins quant au nombre et à la position, en faire l'application aux autres types desséchés de la série. Ainsi je ne me suis point borné à la description des stigmates du *Juvencus* (1); j'ai consulté aussi ceux du *Gigas*, du *Spectrum*, du *Fuscicornis*, et même des genres *Xiphydria* et *Oryssus*.

1° Stigmates thoraciques.

Je m'empresse de déclarer que, dans mon *Anatomie des Hyménoptères*, j'ai eu tort d'avancer, quoique d'une manière générale et avec des réserves, que les Insectes de cet ordre n'avaient qu'une seule paire de stigmates thoraciques, la paire métathoracique. Le fait positif est que les Urocérates en ont deux paires très distinctes, et je pense qu'ils ne font pas une exception dans l'ordre. Toutefois nous verrons bientôt que l'une d'elles, quoique très apparente, n'a pas des fonctions respiratoires.

A. *Stigmates mésoprothoraciques.*

On les trouve dans l'intervalle de la rainure plus ou moins béante qui sépare latéralement le prothorax du mésothorax. Il n'est pas toujours facile de les mettre en évidence, à cause de l'étroitesse et

(1) Pl. 4, fig. 1.

de la profondeur de cette rainure qui, surtout dans les insectes desséchés, n'offre que la trace superficielle et linéaire de son existence. Dans le *Juvencus*, ils sont habituellement visibles à l'extérieur. Dans d'autres espèces, au moins à l'état de dessiccation, il faut écarter violemment ces deux segments du thorax pour les rendre apparents. Placés sur une membrane fibro-coriacée commune aux segments, dont ils empruntent le double nom, ils se présentent sous la forme d'un bouton oblong, bivalve, transversal, c'est-à-dire dont l'entr'ouverture est à peu près perpendiculaire à l'axe du corps (1). Quand on parvient à les placer convenablement sous une loupe bien éclairée, les deux valves rappellent en miniature celles d'une Moule. Elles sont noires, à peu près égales entre elles, et amincies à leurs bords libres en une membrane blanchâtre, qui m'a paru taillée en biseau pour s'adapter et se recouvrir mutuellement dans le cas d'une occlusion complète. Leur texture est coriaceo-cornée, et elles sont parfaitement glabres. Les poils du prothorax et du mésothorax qui se croisent sur la rainure garantissent le stigmate contre l'abord des atomes hétérogènes de l'atmosphère. Ces valves sont mobiles sur leur base d'insertion, et les muscles qui les meuvent sont soumis à l'acte volontaire de l'animal.

Lorsque dans les individus desséchés on cherche à constater ces stigmates par l'arrachement plus facile du prothorax, tantôt le stigmate suit la membrane fixée à ce dernier segment, et tantôt il demeure à celle du mésothorax. Dans tous les cas, l'anatomiste praticien peut constater, à la paroi interne ou splanchnique correspondante au siége de ces stigmates, les grandes souches trachéennes qui viennent s'y aboucher.

Le stigmate mésoprothoracique n'est que peu ou point apparent à l'extérieur dans le *Gigas*. Il est un peu plus distinct dans le ***Fuscicornis***, et les valves y sont roussâtres et non noires; il a, dans le ***Spectrum***, la configuration et la couleur de celui du *Juvencus*. Dans le *Xiphydria Camelus*, il faut le dénicher dans le fond d'une anfractuosité recouverte par une avance voûtée du bord postérieur béant du prothorax ; en sorte que ce stigmate ne saurait être mis en évi-

(1) Pl. 1, fig. 2.

dence, si l'on n'enlève point ce bord voûté ; du reste, il a ses valves noires, et sa structure est identique avec celle du *Juvencus*. Il a une situation tout à fait semblable dans les *Xiphydria annulata* et *fasciata*. L'avance voûtée du prothorax est moins prononcée dans le *X. Dromedarius* que dans les trois espèces précédentes. Dans l'*Oryssus coronatus*, genre en dehors de la famille des *Urocérates*, le bord précité du prothorax forme une épaulette jaune, qui recouvre de sa configuration conchoïde l'entrée de la rainure mésoprothoracique, au fond de laquelle le stigmate qui nous occupe demeure invisible.

B. *Stigmates métathoraciques*.

Disons-le tout d'abord, et nous le prouverons bientôt, ce ne sont là que de *faux stigmates*. Leur forme, leur texture, inobservées jusqu'à ce jour dans les Hyménoptères, méritent une étude toute particulière.

Dans tous les Urocérates, ainsi que dans les autres genres dénommés plus haut, on voit très distinctement sous le relief de l'écusson, et siégeant au dos du métathorax, une paire de disques ovalaires jaunâtres, glabres, tout à fait à découvert, immobiles, imperforés, rapprochés de la ligne médiane du corps. Cette description sommaire s'adapte à toutes les espèces.

Ces taches jaunes ont pourtant été fidèlement représentées par l'habile pinceau de Ratzeburg sur les *Gigas*, *Juvencus* et *Spectrum* ; mais son texte est muet sur leur structure et leur fonction, et personne, que je sache, n'en a parlé. Sans nous préoccuper pour le moment des attributions physiologiques, exposons d'abord ces faux stigmates dans le *Juvencus*, pour nous servir de type (1).

Placés sur une saillie aplatie, une sorte de console du métathorax, ils sont ovales, mais un peu atténués au bout qui regarde la ligne médiane du corps. Au lieu d'un bouton à valves mobiles, ils n'offrent, je le répète, qu'un disque à nu, affleurant le tégument où il est finement enchatonné et d'une parfaite immobilité. Ce disque jaune a une consistance solide, sèche, plus que membraneuse, moins

(1) Pl. 4, fig. 3.

que coriacée, à peu près parcheminée, partout unie et comme tendue. Le microscope y révèle une réticulation à mailles arrondies, sans fente ni ouverture quelconque ; ils sont donc *fermés*.

Ce disque est plus ovale dans le *Gigas*, et ses mailles rondes semblent affecter une disposition sériale dans le sens du grand diamètre. Il est encore plus arrondi à ses deux bouts dans le ***Fuscicornis***, et il est plus difficile à distinguer à cause de la couleur jaunâtre du support. Il est semblable dans le *Spectrum* à celui du ***Fuscicornis***, mais plus apparent. Il a cette même configuration dans le *X. Camelus;* plus petit, pectiniforme, saillant, et comme rudimentaire dans les *X. annulata*, *fasciata* et *Dromedarius*. Celui de l'*O. coronatus* est plus allongé, et enclavé dans les reliefs plus prononcés du métathorax. Il est à peine sensible dans l'*O. unicolor*, et n'est plus que vestigiaire.

Recherchons maintenant les usages de ces singuliers disques jaunes. Et d'abord comment leur supposer rationnellement une fonction respiratoire ? Par quel mécanisme une membrane sèche, consistante, unie, immobile, sans abri, sans ouverture, réticulée, mais non criblée, pourrait-elle servir à l'inspiration et à l'expiration de l'air ? Je ne balance pas à le dire très positivement, ce sont de faux stigmates, des stigmates postiches, déchus de toute fonction, et n'existant que comme vestiges, comme des jalons qui se rattachent à des modifications organiques de famille ou de genre, dont la connaissance n'est pas encore acquise à la science. Mais ce qui légitime sans réplique ma négation d'une fonction respiratoire dans ces faux stigmates ; ce qui lève jusqu'au moindre soupçon du doute, c'est l'absence, à la paroi interne des disques, de ces souches trachéennes qui ne manquent jamais de se rencontrer dans les stigmates bien conditionnés.

Quelques auteurs, Réaumur (t. II, p. 76), de Geer (t. Ier, p. 37), Moldenhawers, Curtius Sprengel et leurs compilateurs, parlent, mais vaguement, de stigmates *fermés* ou *oblitérés*. Aucun d'eux, pas même Sprengel dans sa monographie de ces organes, n'a donné une figure de stigmates véritablement clos, et leurs descriptions hésitantes sont loin de satisfaire les anatomistes tant soit peu exigeants.

Si je ne me trompe, je suis le seul qui ait décrit et figuré de véritables faux stigmates ou *pseudo-trèmes*. C'est dans la *Nepe* et dans la *Ranâtre*, deux Hémiptères aquatiques, que j'en fis connaître l'existence, d'abord en 1821, dans les *Annales des sciences physiologiques de Bruxelles*, puis plus complétement en 1833, dans mon *Anatomie des Hémiptères*. J'ai prouvé que les grands stigmates abdominaux de ces Insectes étaient fermés, révoqués de toute fonction respiratoire; celle-ci s'exécutant exclusivement par des stigmates bien conditionnés placés à la base du siphon caudal.

Ainsi la respiration thoracique et céphalique dans les Urocérates s'exécute toute à l'aide d'une seule paire de stigmates, les méso-prothoraciques. Et voyez comme ces stigmates bivalvulaires réunissent toutes les conditions anatomiques favorables à l'exercice énergique de leur haute mission physiologique; voyez aussi la puissante souche trachéenne qui vient s'aboucher intérieurement; voyez ces innombrables vaisseaux de circulation aérienne irradiant de ces stigmates pour aller infiltrer dans tous les tissus de ces deux importantes cavités splanchniques le bénéfice nutritif de la respiration.

2° Stigmates abdominaux.

Au nombre de huit paires symétriques et transversales, ils sont placés aux huit premiers segments dorsaux de l'abdomen, sur leur déclivité latérale et près de leur angle antérieur. Le neuvième segment en est seul privé. Dans le *Juvencus* et le *Spectrum* vivants ou récemment morts, il n'y a que les deux premières paires et la huitième qui soient en évidence; les autres se trouvant cachées par l'emboîtement, l'imbrication latérale des segments qui en sont le siége, en sorte qu'il faut désemboîter ceux-ci pour les constater. Mais dans ces mêmes individus où la dessiccation a amené une contractilité de tissu qui change un peu les rapports respectifs des segments, il n'est pas rare de trouver ces stigmates visibles à l'extérieur, comme ils le sont toujours dans le *Gigas* et le *Fuscicornis*. On les voit alors logés dans une dépression du tégument infiniment plus prononcée que durant la vie.

Ces stigmates, étudiés dans l'Insecte vivant ou récemment mort,

se composent d'un cerceau corné brun qui en limite le pourtour, et, dans l'aire de ce cerceau, d'un diaphragme membraneux, fin, uni, partagé dans son grand diamètre par une fente linéaire, servant à l'entrée et à la sortie de l'air pendant l'acte de la respiration (1). La même lentille amplifiante, qui fait paraître réticulé le disque jaune du faux stigmate métathoracique, ne décèle pas la moindre apparence de texture aréolaire dans le diaphragme des stigmates abdominaux. Le cerceau corné est régulièrement ovale-oblong dans la première paire des stigmates; il a dans les suivantes une légère échancrure en avant et en arrière. Curt. Sprengel a décrit et figure des stigmates d'une semblable organisation dans le *Bombyx vinula* (*loc. cit.*, tab. 3, fig. 30).

Cette même contractilité de tissu dont j'ai parlé plus haut donne par la dessiccation, à ces ostioles respiratoires, un aspect très différent de celui de l'état vivant. On les prendrait alors pour des boutons bilabiés, souvent inéquilabiés, avec une entr'ouverture linéaire profonde, dans laquelle une lentille exercée peut constater des lambeaux ratatinés du diaphragme membraneux qui existe pendant la vie.

§ 2. Trachées.

Il y a dans les Urocérates les deux ordres de trachées qui se voient dans la généralité des Hyménoptères (2). Les trachées *tubulaires* ou *élastiques* sont destinées à la simple circulation de l'air dans tous les tissus pour le complément de la nutrition. Les trachées *utriculaires* ou *membraneuses* sont de véritables aérostats ou vessies volatoires, servant exclusivement à rendre le corps plus léger pour la locomotion aérienne.

Les trachées tubulaires ne présentent rien de particulier dans leur nombre et leur composition organique. Quant aux utriculaires, elles ont des configurations un peu variables pour leur volume. Ainsi, à la base comme à l'extrémité de la cavité abdominale, elles sont plus grandes, plus ou moins elliptiques. Entre celles-là il y a

(1) Pl. 4, fig. 7.
(2) Pl. 4, fig. 8.

d'innombrables petites bulles subglobuleuses qui pénètrent dans le thorax, et même dans l'intérieur du crâne, où elles forment au cerveau de moelleux coussinets.

CHAPITRE II.

APPAREIL SENSITIF.

Il se compose, comme dans les Insectes en général, du *cerveau*, de la *chaîne ganglionnaire* et des *paires de nerfs* qui naissent de ces centres nerveux.

J'avoue que mes recherches ont échoué pour constater le système nerveux *stomato-gastrique* désigné sous ce nom par Brandt, et dont je suis loin de nier l'existence.

1° Cerveau.

Après avoir vainement cherché à isoler le cerveau dans le *Juvencus*, j'ai été enfin assez heureux pour le reconnaître bien nettement dans le *Gigas*. Des difficultés, des méprises, des illusions, accompagnent cette dissection. Indépendamment de la dureté du crâne qu'il faut enlever par éclats, il y a dans sa cavité une disposition anatomique qui ne se rencontre point dans le crâne des grands animaux : c'est l'existence de masses musculaires considérables destinées aux mouvements puissants, soit des mandibules et autres pièces buccales, soit de l'ensemble de la tête sur le prothorax. Outre cela, des couches de trachées ou tubulaires, ou utriculaires, remplissent tous les vides, et protégent le cerveau en dessus comme en dessous par de véritables édredons.

Cet organe, étroitement logé durant la vie dans sa boîte dermique, doit alors être rond comme celle-ci ou hémisphérique ; mais aussitôt qu'il en est dégagé, il se livre à son expansibilité, et apparaît sous la forme d'une masse cérébrale transversalement oblongue, subbilobée, aboutissant de chaque côté aux grands yeux à réseau. Lorsque le pigment de ceux-ci s'est détaché de la cornée vitrée extérieure, on voit un disque ovalaire pointillé de brun ; chacun de ces petits points n'est que l'indice *choroïdien* d'un nerf optique

propre correspondant à chaque maille du réseau vitré. L'ensemble de ces imperceptibles nerfs optiques confondus par une pression mutuelle s'unit au cerveau par un col d'une brièveté extrême, ébauche, rudiment d'un nerf optique commun.

Chaque lobe du cerveau donne naissance en avant à un nerf *antennaire* simple et à un nerf *buccal*, qui ne tarde point à se diviser, se ramifier, pour animer les divers organes de la bouche. Entre les deux lobes, sur ce même bord antérieur, s'aperçoivent isolés les trois nerfs optiques *ocellaires*, surmontés des choroïdes des yeux lisses ou ocelles. En arrière, le cerveau se prolonge au milieu en un pédoncule, que sa brièveté rend fort difficile à constater. Ce pédoncule ou plutôt ce col, quoique fourni par les deux lobes cérébraux, est simple ; il offre tout aussitôt un renflement à peine sensible, une sorte de *bulbe rachidien* qui n'émet aucun nerf, et en arrière duquel est l'origine du double cordon nerveux de la chaîne ganglionnaire.

La pulpe du cerveau a une consistance qui lui permet de conserver sa forme, alors même que cet organe est isolé des tissus accessoires, mais il n'a pas la fermeté des ganglions. Cette différence s'explique par l'inclusion exacte du cerveau dans une boîte solide cornée, qui le garantit contre les chocs et les secousses. La pulpe en est blanche, fine, homogène, unie extérieurement, c'est-à-dire sans la moindre trace d'inégalités qui puissent rappeler des circonvolutions cerébrales. S'il existe à ce *sensorium commune* une méninge ou arachnoïde, comme il est permis de le croire, elle est d'une ténuité qui la rend inconstatable. Il en est bien autrement pour le névrilème des ganglions.

2° Chaîne ganglionnaire et nerfs.

Cette chaîne se compose de dix ganglions unis entre eux par un double filet nerveux, et émettant des paires de nerfs symétriques. Ces ganglions se divisent naturellement en *thoraciques* et en *abdominaux*.

A. *Ganglions thoraciques.*

Au nombre de trois, un pour chaque segment du thorax dont ils empruntent le nom, ils sont étroitement enclavés entre des apophyses plus ou moins inclinées, qui s'élèvent du plancher inférieur du thorax. Leur énucléation de ces irrégulières et profondes anfractuosités est un véritable travail d'Hercule, et il faut être tourmenté du besoin impérieux de les mettre en évidence pour surmonter les obstacles qui s'opposent à cette exhumation. Enfin, à force de cette patience cent fois éprouvée qui doit être la grande vertu du micrótomiste, je suis parvenu à bien voir ces trois ganglions. Le *prothoracique*, plus petit, plus arrondi, que les suivants, est précédé de ce qu'on appelle l'*anneau œsophagien ;* c'est-à-dire que tout près du bulbe rachidien l'œsophage s'engage entre les deux filets nerveux qui en naissent pour se rendre à la bouche. Ce ganglion fournit deux paires de nerfs : l'une, en avant, *musculaire* ou *cervicale ;* l'autre, vers le milieu, la *crurale* des pattes antérieures. Entre ce ganglion et le suivant, le cordon rachidien fournit une petite paire de nerfs, sans doute *musculaire*. Le ganglion *mésothoracique*, ovale-elliptique, émet trois paires de nerfs : l'antérieure, ou *alaire ;* la moyenne, plus petite, *musculaire ;* la postérieure, ou *crurale* des pattes intermédiaires. Le ganglion *métathoracique*, plus rapproché du premier abdominal que du mésothoracique, a la grandeur de celui-ci, et donne origine à un pareil nombre de paires de nerfs destinées à des parties analogues.

B. *Ganglions abdominaux.*

Ils sont au nombre de sept bien distincts. Ainsi il y en a un de plus que dans la plupart des autres Hyménoptères, ce qui semblerait assurer aux Urocérates une prédominance organique. Les quatre premiers sont séparés les uns des autres par un long intervalle ; les trois derniers sont, au contraire, fort rapprochés entre eux, et reposent dans la femelle sur les cols des ovaires, de sorte que, vu la position de ceux-ci, ils ne dépassent pas le milieu de l'abdomen, tandis que ceux du mâle approchent de l'extrémité de celui-ci.

Les ganglions abdominaux sont en général ovales-elliptiques; ils fournissent chacun, sauf le dernier, une seule paire latérale de nerfs, lesquels se distribuent soit aux muscles des parois abdominales, soit aux viscères contenus. Le premier se trouve justement sur la limite thoraco-abdominale; le dernier, plus grand, plus arrondi que les autres, émet quatre paires de nerfs, dont les postérieurs, toujours plus forts, sont les nerfs *génitaux*. Dans les deux avant-derniers ganglions, l'origine des nerfs latéraux est bien plus antérieure que dans les quatre qui les précèdent. La figure du système nerveux dira le reste (1).

CHAPITRE III.

APPAREIL DIGESTIF.

Il ne se compose que du *canal alimentaire* et des *vaisseaux hépatiques*.

Quelle qu'ait été la persévérance de mes investigations tant à l'issue de la tête que dans le thorax, je n'ai jamais pu saisir le moindre vestige de *glandes salivaires*. Le scalpel m'avait pourtant appris que ces glandes existaient dans les *Tenthrédines*, famille qui, dans le cadre entomologique, est contiguë à celle des *Urocérates*.

Le *tube digestif* (2) n'a que la longueur du corps de l'insecte; il va directement de la bouche à l'anus sans la moindre inflexion. Il est très simple, c'est-à-dire qu'il n'y a ni jabot ni gésier. Il se fait remarquer par une finesse, une fragilité, une pellucidité de ses parois fort disproportionnées avec la grandeur et la force de l'insecte.

L'*œsophage*, délié comme un cheveu, traverse le thorax. Le *ventricule chylifique* qui lui succède n'en est distinct ni par une contracture, ni par l'indice d'aucune valvule. Il a seulement un diamètre plus grand que l'œsophage, et il le conserve dans son trajet de l'abdomen jusqu'à l'origine de l'intestin stercoral. Mais à sa terminaison, ce ventricule présente dans le *Juvencus* une disposition anatomique exceptionnelle qui mérite de nous arrêter.

(1) Pl. 4, fig. 8.
(2) Pl. 4, fig. 9.

Dans tous les Hyménoptères que j'ai disséqués, et ils sont déjà bien nombreux, le ventricule chylifique se termine en arrière par un bourrelet, indice d'une valvule intérieure qui sépare l'organe élaborateur du chyle de celui qui ne doit recevoir que les excréments. Cette valvule, ainsi que je l'ai répété partout, répond à l'*iléo-cœcale* des animaux supérieurs. C'est immédiatement avant ce bourrelet que s'insère le verticille des vaisseaux biliaires. La bile est ainsi versée directement dans le ventricule chylifique, mais à sa terminaison et non, comme dans les Mammifères, à son origine. Tels sont et la situation et le rôle des vaisseaux hépatiques dans tous les Insectes en général.

Dans le *Juvencus*, le bout postérieur du ventricule chylifique se perd dans un godet représenté à l'extérieur tantôt sous la forme d'un bourrelet saillant, tantôt sous celle d'une vésicule. Les vaisseaux biliaires, au nombre de plus de trente, et verticillés comme dans tous les Hyménoptères, sont implantés non pas en avant du bourrelet, mais sur le bourrelet lui-même ou sur la vésicule. Dans cette dernière forme, qui n'est que l'évolution, le déploiement du bourrelet, les vaisseaux ont leurs points d'insertion plus distants entre eux, mais nullement placés sur une série annulaire. J'ai exprimé ces deux états par des figures (1).

La délicatesse, l'exiguïté des tissus n'ont point permis à mon scalpel de me rendre témoin oculaire du mode de connexion intime de ce bourrelet avec l'orifice des tubes sécréteurs de la bile. Ma longue pratique de ces autopsies et la loi de l'analogie, que j'invoque toujours avec une grande sobriété, m'autorisent à penser que dans le fond de ce godet existe une valvule ventriculo-intestinale, et que le bourrelet ou la vésicule ne sont que des réservoirs, à conformation différente ou à état variable, destinés à épancher directement dans le ventricule chylifique, et non dans l'intestin, le liquide sécrété.

Et ce qui prouve l'exceptionnalité de ce fait, c'est que, dans le *Gigas* dont j'ai disséqué une femelle encore vivante, il n'existe aucune trace ni de bourrelet, ni de godet, ni de vésicule. Les vais-

(1) Pl. 4, fig. 10 et 11.

seaux hépatiques y sont, comme dans le commun des Hyménoptères, implantés en verticille autour de la terminaison du ventricule chylifique, ainsi que le démontre la figure qui accompagne mon texte.

Du reste, ces sortes de *vésicules biliaires* ne sont pas nouvelles dans la splanchnologie des Insectes. Dans mes publications, j'en ai décrit et figuré avec des configurations diverses dans les *Epheppiger*, *Crioceris*, *Pyrrhocoris*, *Pantatoma*, *Lygœus*, *Gerris*, etc.

Quel est le régime alimentaire des Urocérates? Personne ne nous l'a encore dit, et je doute qu'on les ait jamais surpris sur les fleurs comme les Ichneumons et les Tenthrèdes, leurs voisins dans le cadre. Il était réservé au scalpel de nous fixer sur ce point, et de révéler un fait qui a bien son intérêt physiologique.

Le ventricule chylifique, tant du *Juvencus* que du *Gigas*, du mâle comme de la femelle, est constamment rempli d'une pulpe d'un blanc amidonné et homogène. Dans les *Juvencus* saisis cette année au moment de leur éclosion, ou du moins dès leur sortie des galeries ligneuses, on pouvait supposer qu'ils n'avaient encore rien mangé, et alors il était permis d'avoir l'idée assez rationnelle que cette pulpe était un produit de la vie embryonnaire de la nymphe, une sorte de *méconium*. Je ferai remarquer: 1° que le *Juvencus* disséqué il y a vingt ans, et chez lequel j'ai signalé, dans mon *Anatomie des Hyménoptères*, cette même pulpe blanche, était un individu pris libre dans la campagne; qu'il en est de même du *Gigas* récemment anatomisé vivant, et apporté des forêts de Sapins de nos Pyrénées; 2° que j'ai conservé dans des bocaux pendant quinze jours, et sans nourriture, des *Juvencus* vivants dont j'ai successivement fait l'autopsie; 3° que l'existence, dans le rectum, d'une matière fécale bien élaborée annonçait le complément de la fonction digestive. Tout cela, il faut bien en convenir, n'est pas favorable à l'idée d'un *méconium* ordinaire, et ne nous éclaire pas davantage sur la nature de l'aliment de ces Hyménoptères. C'est encore là une lacune à léguer à mes successeurs.

Je me permettrai à cette occasion les réflexions suivantes. Faut-il croire que les Sirex, qui rongent avec leurs mandibules le bois pour leur grande galerie de sortie, mangent les déblais de cette ga-

lerie? Je ferai observer que je n'ai pas découvert dans le canal digestif la moindre parcelle de ces déblais.

L'absence des glandes salivaires est certainement favorable à l'idée d'un défaut de mastication ou de digestion buccale. La longueur et l'extrême finesse du ventricule chylifique, lequel n'est précédé ni de gésier, ni de jabot, ni de valvule pylorique, le parfait développement des vaisseaux biliaires, témoignent assez hautement et de la faible contractilité des parois ventriculaires, et de la nature chyleuse de l'émulsion blanche contenue. De plus, l'existence dans le rectum d'excréments bien conditionnés prouve, à mon avis, que ceux-ci ont été éliminés de cette émulsion; que, par conséquent, l'acte digestif et la nutrition ont pu se compléter. C'est là un fait piquant d'une alimentation tout organique commençant dès la naissance de l'animal, et se continuant toute la vie sans le besoin d'une ingestion par la bouche. Il donne lieu à des considérations d'un ordre nouveau, qui auront, sans doute, plus tard d'autres applications.

La nature, dans ses prévoyantes sollicitudes, dans ses mystérieuses inspirations, n'a-t-elle pas pourvu les Sirex, dès leur vie embryonnaire, de la quantité d'aliment suffisante pour maintenir leur existence pendant tout le temps nécessaire à la propagation de l'espèce, but principal de leur création? Dans mon *Anatomie des Hyménoptères*, j'avais déjà signalé l'analogie de texture délicate du canal digestif des Urocérates avec ce même canal dans les frêles Névroptères appelés *Éphémères* à cause de leur passagère existence. Je crois encore aujourd'hui que cette comparaison n'est pas dénuée de justesse.

Mais cet épisode nous a fait perdre de vue la composition du canal digestif. Revenons-y.

La première portion de l'*intestin stercoral*, celle qui correspond au *cœcum*, ou mieux au *côlon* des animaux supérieurs, est ou simplement filiforme, ou parfois renflée à son origine. La seconde, ou le *rectum*, d'une teinte jaune-paille, est oblongue ou conoïde, suivant son degré de réplétion, et j'y ai souvent trouvé des excréments moulés, des *crottes* oblongues. Il s'engage en partie entre les deux tables de la dernière plaque dorsale de l'abdomen de la femelle,

plaque atténuée en arrière en une pointe couverte d'aspérités. L'*anus* s'ouvre à la table inférieure de cette plaque. Il y a là une légère dépression arrondie. Ainsi, dans le Sirex femelle, l'anus est fort loin de la vulve.

Dans le mâle, ce même segment terminal n'offre en dessous aucune trace d'anus ni de dépression. Le bord postérieur du segment ventral qui le précède est échancré au milieu, et cette échancrure est destinée à faciliter, soit l'expulsion des excréments, l'anus étant profondément situé, soit l'exsertion de l'armure copulatrice.

Appendice.

Le *tissu adipeux splanchnique*, dont les attributions fonctionnelles rentrent en définitive dans la nutrition, est assez abondant, surtout dans la cavité abdominale des individus récemment métamorphosés. Il l'était moins dans ceux que j'avais conservés vivants dans des bocaux. Cette différence prouve assez l'usage nutritif du tissu adipeux. Ces animaux se nourrissent de leur propre substance.

Il est formé de sachets globuleux d'un blanc mat, libres ou retenus par des trachéoles ou d'imperceptibles filets nerveux qui les tiennent suspendus en agglomérations ou en grappes. Ces sachets, fort petits, varient à peine dans leur grosseur.

CHAPITRE IV.

APPAREIL GÉNITAL.

ART. Ier. — Appareil génital mâle (1).

Les mâles des Urocérates sont fort rares et petits proportionnellement aux femelles; aussi l'occasion de les disséquer se fait-elle encore désirer. Déjà, dans mon *Anatomie des Hyménoptères*, je m'étais plaint que la dissection d'un seul mâle du *Juvencus* ne m'eût pas mis à même de constater ses testicules. Aujourd'hui encore n'ayant eu à ma disposition qu'un sujet unique de ce sexe, mort déjà depuis quinze jours, et que je cherchai à ramollir par une ma-

(1) Pl. 4, fig. 13.

cération dans l'alcool, je n'ai pas été plus heureux pour découvrir ces glandes spermogènes. Je suis donc réduit à déplorer cette importante lacune.

Les organes génitaux mâles des Urocérates sont situés non pas, comme ceux de la femelle, vers le milieu de l'abdomen, ainsi que je le dirai bientôt, mais au bout de cette cavité, comme dans la plupart des Insectes.

1° *Testicules.* — En attendant le témoignage direct des sens, il me faut recourir à l'anatomie comparative de la famille qui suit immédiatement les Urocérates, celle des Tenthrédines, et procéder par voie d'analogie. Mes inductions sur ce point sont puissamment étayées par la conformité des organes accessoires de l'appareil. Ces testicules doivent être fort petits, et consistent vraisemblablement en un faisceau de *capsules spermifiques* peu nombreuses.

2° *Conduits déférents.* — Si l'exiguïté des testicules les a dérobés à mon scalpel, il n'en a pas été ainsi des conduits déférents qui en naissent. Malgré leur capillarité, j'ai pu les suivre dans l'un et l'autre sujet jusqu'à leur insertion à la vésicule séminale correspondante. J'ai constaté que, tout près de cette insertion, ils se reploient chacun en un peloton assez gros, ovalaire ou subglobuleux, formant un véritable *épididyme*, qu'avec un peu de patience on peut dérouler.

3° *Vésicules séminales.* — Il n'y en a qu'une seule paire. Elles sont très développées comme dans les Tenthrèdes, ovoïdes-oblongues, mais non courbées en crosse, blanchâtres, un peu atténuées en col en arrière. C'est vers le milieu de leur bord interne qu'elles reçoivent les conduits déférents.

4° *Canal éjaculateur.* — C'est le tronc commun de l'appareil génital. Il est fort court.

5° *Armure copulatrice.* — Cet instrument de préhension si ingénieux est destiné à faire saillie hors du corps lors de l'accouplement, et, vu la position de la vulve dans la femelle, il doit être fort curieux.

Cette armure se compose d'une *pièce basilaire* cornée, fixée au corps de l'insecte par de puissants muscles; d'un *forceps* court, solide, robuste, noir, dont les branches, susceptibles d'un grand

écartement, ont vers leur milieu une articulation transversale, et dont l'article terminal est un mors triangulaire velu ayant au-dessous de sa pointe comme une petite ventouse submembraneuse que je sens le besoin d'étudier encore ; enfin d'un *fourreau de la verge* plus court que le forceps, grêle, d'un brun pâle, formé de deux fines baguettes adossées. Je n'ai pas vu la *verge*.

ART. II. — Appareil génital femelle (1).

Ce n'est point, comme dans la généralité des Insectes, à l'extrémité postérieure qu'il faut chercher les organes tant externes qu'internes de cet appareil des Urocérates. Ils n'occupent que la courte limite de la moitié antérieure de la cavité abdominale. Cette situation exceptionnelle se justifie par celle d'un long oviscapte, dont la base se trouve à ce point mitoyen de la région ventrale. La nature déroge moins qu'on ne le croirait au premier coup d'œil à son plan général, et ici comme ailleurs, elle témoigne de la prodigieuse variété de ses moyens pour atteindre un même but. Nous verrons bientôt que le dernier segment ventral de l'abdomen de ces Insectes, par son développement démesuré et par sa structure particulière, égale à lui seul la longueur des autres segments réunis.

Nous avons à examiner : 1° les *ovaires* avec leurs organes accessoires; 2° la *vulve;* 3° l'*oviscapte*.

§ 1er. Ovaires.

Si, par des incisions latérales circonspectes, vous enlevez tout d'une pièce la paroi tégumentaire dorsale de l'abdomen sans déranger la position normale des organes splanchniques, les *ovaires* apparaissent sous la forme de deux faisceaux rapprochés, conoïdes-oblongs, composés chacun d'une trentaine au moins de *gaînes ovigères* serrées, grêles, allongées, à parois pellucides, renfermant cinq ou six œufs à la file les uns des autres (2). En avant, ces gaînes se terminent par un insaisissable *filet*, et tous les filets aboutissent à

(1) Pl. 4, fig. 14.

(2) Pl. 4, fig. 15.

un *ligament suspenseur* commun qui, de même que dans tous les autres Insectes, va se fixer dans l'intérieur du thorax.

En arrière, les gaînes ovigères confluent à droite et à gauche en un *col ovarien* distinct, que j'ai souvent trouvé farci d'œufs. Il n'existe pas ici de véritable *calice*. Les deux cols s'unissent pour former un *oviducte* d'une extrême brièveté.

Les *œufs* renfermés dans leurs gaînes ou dans les cols, par conséquent inféconds, et cela devait être ainsi chez de jeunes vierges sacrifiées à la science dès leur naissance, les œufs sont allongés, grêles, cylindroïdes, blancs, atténués aux deux bouts dans le *Juvencus*, obtus, arrondis à l'un de ceux-ci dans le *Gigas*.

Les *organes accessoires de l'oviducte*, conduit qui est aussi le *vagin*, deviennent, surtout dans la condition virginale des sujets, d'une dissection des plus difficultueuses. Ils sont si tendres, si fragiles, si compliqués, si agglomérés, qu'ils défient le scalpel le plus habile pour les isoler et mettre en évidence leurs connexions. Aussi est-on fort embarrassé pour leur assigner une attribution physiologique et une nomenclature qui puissent se justifier avec quelque rigueur. C'est dans le *Juvencus* et le *Gigas* frais que mon scalpel s'est exercé.

Immédiatement à la base des ovaires, et presque sous les cols ovariens, on trouve deux *vésicules* assez grandes, globuleuses, d'une légère teinte jaunâtre dans le premier de ces Sirex, roussâtre dans le second, si étroitement contiguës à la ligne médiane, que, avant d'avoir acquis la certitude de leur existence binaire, je croyais que leur ensemble n'était qu'une seule vésicule bilobée. Leur mollesse et la finesse de l'enveloppe les rendent insaisissables par la pince. Mon ignorance complète du point positif de leur insertion, soit à l'oviducte, soit dans les tissus voisins, ne m'a pas permis de donner à ces vésicules un nom d'une signification déterminée.

Dans le voisinage et en arrière de celles-ci, on découvre dans le *Gigas* un assez long boyau cylindrique, flexueux, et offrant, près du point de son insertion, un boyau supplémentaire fort court, mais de même nature. Dans le *Juvencus*, il y a encore en arrière de ces mêmes vésicules non pas un long boyau, mais une bourse ovalaire, plate et ridée, sans doute parce qu'elle était vide. D'après ma

pratique de semblables dissections, ce boyau et cette bourse appartiennent à la *poche copulatrice* d'Audouin. Cette poche, qui, dans les Insectes en général, a sur l'oviducte une insertion facile à constater, est, au contraire, dans les Sirex, très difficile à mettre en évidence, à cause de l'excessive brièveté de l'oviducte et de l'insertion sessile des organes accessoires. On sait que la poche copulatrice reçoit, lors de l'union des sexes, le pénis du mâle, quelquefois même son armure, et qu'à la suite de cet acte elle devient le réceptacle, le réservoir de la liqueur séminale destinée à féconder les œufs, à leur descente des ovaires, à l'époque de la ponte. Dans nos Sirex femelles toutes vierges, ces poches copulatrices, étant restées inactives ou sans fonction, n'avaient pas pu prendre un grand développement, et ne renfermaient pas conséquemment de liquide spermatique.

En travers de la base des ovaires se voit une grande vessie oblongue, à peine légèrement contractée au milieu, cucurbitiforme, sessile, remplie d'une humeur transparente. Chacun des bouts de cette vessie est comme coiffé d'une agglomération d'innombrables petites vésicules ovales-oblongues, subdiaphanes, peut-être un peu plus allongées dans le *Gigas*. Si une pince patiente et adroite parvient à désenlacer ces vésicules des ramifications trachéennes et nerveuses qui les maintiennent en un petit paquet informe, on voit celui-ci se dérouler en une grappe allongée, ramuleuse, dont les pédicules et les pédicelles confluent en un tronc commun, inséré un peu au-dessous des bouts de la vessie. C'est ainsi que je suis parvenu à mettre cette grappe en parfaite évidence (1), et elle a, dans le *Juvencus* comme dans le *Gigas*, une conformité des plus satisfaisantes pour l'entomotomiste qui s'attache à la recherche des analogies organiques.

Nous voyons là une glande parfaitement caractérisée. Les petites *vésicules* sont les organes *sécréteurs;* les pédicules et les pédicelles, les conduits *éducateurs;* la *vessie* centrale, un *réservoir*. Celui-ci, que j'ai trouvé énorme dans le *Gigas*, est rempli d'une matière limpide comme le cristal, mais non liquide, et d'une telle consistance

(1) Pl. 4, fig. 16.

que la pince qui la saisit l'entraîne comme une petite Limace glaireuse ou gommeuse.

C'est certainement là une *glande sébifique*, organe destiné à sécréter une humeur spéciale propre à enduire les œufs au moment de la ponte, afin de les préserver contre l'influence des agents extérieurs. J'ai décrit et figuré des glandes analogues dans les *Tenthrédines*, qui suivent les *Urocérates* dans le cadre de la classification. Cette conformité viscérale prouve que les Urocérates ont bien plus d'affinités avec les Tenthrédines qu'avec les *Ichneumonides*. Mais, je le répète, il m'a été impossible de saisir, *ex visu*, le mode de connexion de la glande sébifique avec le court oviducte, à la paroi supérieure duquel elle paraît sessile.

§ 2. Vulve.

Le sixième segment ventral de l'abdomen, ou celui qui est immédiat à la bosse génitale extérieure de la femelle, se dilate à son milieu en un lobe demi-circulaire de texture tégumentaire avec une légère bordure blanchâtre, et une fine villosité bien sensible à la loupe ; c'est là un opercule de la vulve, une sorte de tablier qui fait l'office des grandes lèvres des animaux de l'ordre supérieur. Il est ainsi dans le *Juvencus* et le *Gigas*.

J'avoue que je n'ai point distinctement aperçu la *vulve* proprement dite, et j'ai regret de n'avoir pas constaté cet orifice extérieur du vagin ou oviducte, qui, dans l'acte copulatif, donne entrée à l'armure génitale du mâle, et qui, à l'époque de la ponte, est destiné à la sortie des œufs. Je suppose que la vulve s'ouvre entre la base de la grande gouttière médiane de l'oviscapte et celle de la tarière.

§ 3. Oviscapte et ses accessoires.

Ce titre fait pressentir la division du sujet en deux paragraphes. Je consacrerai le premier à la *composition segmentaire de l'abdomen*, qui se lie anatomiquement avec le second, ou l'*oviscapte*.

§ 4. Composition segmentaire de l'abdomen.

L'abdomen des Urocérates a, dans le mâle comme dans la femelle, *neuf* segments abdominaux, dont huit, semi-annulaires, sont stig-

matifères. Le dernier seul, privé de ces orifices respiratoires, appartient aux deux régions dorsale et ventrale, et se termine par une pointe bien plus grande dans la femelle, où elle a des aspérités spinuleuses. Comme il y a à sa base dorsale une demi-articulation, on le prendrait pour un dixième segment; c'est au-dessous d'elle que s'ouvre l'anus dans ce sexe. Ce dernier trait avait déjà été signalé par notre Réaumur, le premier auteur qui ait décrit et figuré le *Gigas*.

Le premier de ces segments dorsaux, ou le segment basilaire, offre une fente médiane complète, qui se divise en deux panneaux égaux, faciles à écarter l'un de l'autre. Ce caractère, commun à toute la famille des véritables Sirex, est demeuré inaperçu à presque tous mes devanciers; cependant le scrupuleux pinceau de Ratzeburg n'a pas manqué de le faire sentir dans les trois espèces de Sirex qu'il a si fidèlement représentées.

Les espèces du genre *Xiphydria*, placé par Latreille à la fin des *Tenthrédines*, par Leach dans une famille particulière, les *Xiphydriides*, et par M. Blanchard dans les *Urocérates*, a aussi cette division médiane du premier segment dorsal de l'abdomen, tandis qu'il n'en existe aucune trace dans le genre *Oryssus*, conservé par le Jussieu de l'entomologie dans ses Urocérates, et que Westwood, mieux inspiré, a séparé de ceux-ci pour en constituer un petite famille sous le nom d'*Oryssides*.

Quel est le but physiologique, car il y en a un, de cette fente médiane, qui semble favorable à une expansion du segment? Je l'ignore encore, surtout en la voyant commune aux deux sexes. Mais je ne la crois pas étrangère à un acte copulatif dont personne n'a été témoin oculaire, et qui, vu la forme et la situation des organes respectifs, doit s'accompagner d'ébats fort curieux, fort singuliers.

La région inférieure ou ventrale de l'abdomen se compose de *sept* segments distincts, par conséquent deux de moins qu'à la région dorsale. Ils n'ont rien de particulier dans le mâle, ni pour leur grandeur, ni pour leurs connexions : ce sont des demi-cintres.

Dans la femelle, le *septième* a des dimensions, une structure et

une importance physiologiques qui méritent de nous arrêter un instant. Je décrirai d'abord celui du *Juvencus* comme type.

J'ai déjà dit qu'il formait la moitié au moins de toute la région ventrale. Sa face extérieure est d'une texture tégumentaire analogue à celle des autres parties du squelette dermique. Sa moitié antérieure, qui forme une bosse à son origine, est enchâssée latéralement sous les bords imbriqués des septième et huitième segments dorsaux, tandis qu'en approchant de son extrémité postérieure, elle se réfléchit sur le dos pour devenir commune au dernier segment dorsal. Son trait extérieur le plus caractéristique, le plus éminemment fonctionnel, est l'existence dans toute la ligne médiane d'une profonde *gouttière*, qui loge et embrasse de son bord taillé en biseau l'oviscapte. Le fond de cette gouttière, étudié sur l'animal fraîchement mort, est membraneux et souple, de manière à pouvoir se prêter aux dilatations exigées par le jeu de ce dernier instrument.

Pour mettre en évidence sa face interne ou splanchnique, il faut, par une dissection ménagée, enlever sa paroi dorsale tégumentaire, puis débarrasser son intérieur des viscères et des divers tissus qui l'encombrent. Ici, après le scalpel et la pince, il faut que la brosse ou le pinceau mettent à nu sa structure spéciale. Alors on constate que tout le fond de ce grand segment est un plancher musculeux continu qui dérobe entièrement à la vue la paroi tégumentaire sous-jacente. Ce n'est pas tout : afin de bien juger celle-ci, il convient d'inciser, de déchiqueter, d'élaguer autant que possible cette masse musculaire.

Cette préparation une fois achevée, ce grand segment ventral apparaît concave. La ligne médiane est devenue un canal membraneux, qui correspond à la gouttière externe de l'oviscapte. Chacun des bords de ce canal est relevé par une baguette cornée, blonde ou roussâtre, qui correspond aux flancs cornés de la gouttière précitée. Une baguette toute semblable s'observe, de chaque côté, sur l'aire même de la concavité du segment, et se trouve ainsi parallèle à celle du milieu ; à la base interne de cette seconde paire de baguettes se voit une lame appendiculaire pointue, de même texture cornée, mais courte. Ces baguettes, ces lames, servent d'attache aux milliers

de fibres musculaires qui garnissent cette concavité, et qui sont les agents des mouvements si variés imprimés à l'oviscapte.

Et qui nous dévoilera le nombre, les attributions de tous ces muscles, soumis pourtant à l'empire de la volonté de ce petit animal? Il faudrait plus qu'un Lyonet pour nous initier à ces merveilleux secrets.

Si nous embrassons dans nos investigations anatomiques les six segments qui précèdent celui qui vient de nous occuper, on se convaincra des soins ingénieux que la nature a pris pour seconder les mouvements tant généraux que partiels de tout l'abdomen. Chacun de ces six segments offre, à droite et à gauche du bord antérieur, un lobe redressé, une apophyse où s'attachent des muscles dont l'action se combine avec ceux du grand segment ventral.

Ce dernier est d'une parfaite identité dans le *Spectrum*. Quoique organisé sur le même plan, il est proportionnellement moins grand dans le *Gigas*, et les baguettes de sa surface interne, surtout les latérales, y sont moins prononcées. Le ***Fuscicornis*** n'offre pas non plus, sous ce rapport, de différence notable. Les apophyses des six segments dont je viens de parler s'observent aussi dans ces espèces.

§ 5. Oviscapte.

L'étude de cet admirable instrument, spécialement destiné à implanter les œufs dans du bois mort et dur, va nous révéler, dans de petits riens inaperçus ou inappréciés, des attributions physiologiques du plus saisissant intérêt. Et combien de faits curieux n'aurions-nous pas à apprendre encore, s'il nous était donné d'assister dans des conditions opportunes aux étonnantes manœuvres de cet insecte vivant!

Dans nos Urocérates, comme dans tous les Hyménoptères térébrants, l'oviscapte se compose de la *gaîne* (1) et de la *tarière* (2). Examinons-les séparément, et prenons encore pour type descriptif celles du *Juvencus*, que nous avons étudié vivant.

1° *Gaîne*. — Elle a la longueur de tout l'abdomen de l'insecte,

(1) Fig. 19.
(2) Fig. 21.

et consiste en deux lames ou *valves* coriacées, longues, linéaires, entières et obtuses à leur bout libre, qui est même un peu calleux. Ces valves sont en demi-cylindre creux. Une fine membrane marginale déborde la lame coriacée. Le recouvrement mutuel de cette fine bordure membraneuse, l'union et la coaptation des deux valves, complètent un étui destiné à loger la tarière et à donner passage aux œufs à l'époque de la ponte. La face concave a un poli des plus fins, une sorte de vernis grisâtre parfaitement adapté au double but fonctionnel dont je viens de parler.

Mais cet étui n'offre pas, dans toute son étendue, une organisation identique ; et pour le bien étudier, le bien comprendre, il faut le diviser en deux parties à peu près égales en longueur, séparées l'une de l'autre par une articulation transversale étroite, demeurée incomprise, parce que jusqu'à ce jour les iconographes n'en ont pas bien saisi l'existence.

L'une de ces parties, un peu plus large que l'autre, est antérieure et logée dans la gouttière sous-ventrale : elle mérite le nom d'*invaginale*. L'autre, dont la moitié au moins fait, même dans son inaction, une saillie au delà du bout de l'abdomen, s'appellera *évaginale*.

L'articulation séparative ne saurait être bien jugée si on ne l'étudie pas sur des individus frais. Son fond est fibro-membraneux, et parfois d'une teinte roussâtre. Dans l'état de dessiccation, c'est une empreinte linéaire des plus fines. Elle témoigne du jeu isolé de la gaîne évaginale, sans infirmer l'impulsion que celle-ci peut recevoir de la portion invaginale.

La gaîne évaginale présente de curieux détails de texture superficielle. Sa face externe est guillochée par de légers reliefs plus ou moins transversaux, simulant à certain jour d'imperceptibles articulations. Ce guillochage, fort difficile à rendre par le dessin, en approchant de la pointe de la valve, se présente sous la forme de traits linéaires, simples, obliques, puis il disparaît entièrement. Tant qu'il dure, une lentille bien éclairée y constate souvent, pas toujours pourtant, une rainure médiane. La pointe non guillochée offre un trait qui jusqu'ici paraît avoir éludé l'attention de tous les auteurs : c'est l'existence, tout près du bord supérieur ou dorsal de chaque valve, d'une série de six piquants ou crochets courts, à

base robuste, inégalement distants les uns des autres, et regardant le bout de la valve.

Il est essentiel de savoir que non seulement ce bout n'est pas percé pour livrer passage à la tarière ; mais qu'un peu avant l'extrémité, la valve, vue par sa face concave, présente là un léger sinus demi-circulaire contre lequel doit nécessairement s'appuyer, s'arrêter le renflement terminal de la tarière. Après ce sinus il y a un petit espace plan et uni qui rend très immédiate la contiguïté interne des bouts des deux valves ; en sorte que, quand elles sont fermées, les deux sinus forment un demi-cercle contre lequel butte, comme je viens de le dire, la pointe de la tarière.

Quoique formées sur le même plan que dans le *Juvencus*, les valves de la gaîne du *Gigas*, scrupuleusement étudiées, ont quelques traits différentiels spécifiques (1). D'abord le guillochage y a ses reliefs moins prononcés et un peu modifiés. Quant aux piquants subterminaux, ils ont bien le même nombre, la même disposition, mais leur configuration est distincte. Ce sont de véritables apophyses du bord coriace simulant des dents ou des crénelures auxquelles s'implante une pointe particulière styloïde inclinée vers le bout de la valve. La figure que j'en donne me dispense d'autres détails. De plus, j'observe au bord inférieur de la valve deux apophyses semblables dont je ne découvre pas la moindre trace dans le *Juvencus*.

Dans le *Fuscicornis*, le guillochage est formé de lignes obliques plus simples et plus serrées, et les piquants ou crochets sont au nombre de sept, conoïdes, simples, sans pointe styloïde. Je ne découvre au *Spectrum*, dont la configuration générale ressemble tant à celle du *Juvencus*, que trois ou au plus quatre crochets, beaucoup moins saillants, simples et tous rapprochés de l'extrémité. Le guillochage ressemble d'ailleurs à celui du *Juvencus*.

Dans les *Xiphydria*, la gaîne évaginale courte, comprimée et mutique, s'éloigne beaucoup de celle des *Sirex*, dont elle conserve pourtant encore un guillochage effacé. Ces traits semblent justifier Leach d'en avoir constitué une famille particulière.

2° *Tarière ou vrille* (2). — C'est un stylet corné, brun, aussi fin

(1) Fig. 20.
(2) Fig. 21.

qu'une soie de Porc, solide, mais éminemment élastique, terminé (dans le *Juvencus* frais) par un renflement ovale-oblong, sorte de *goupillon* garni d'aspérités ou d'arêtes tranchantes. Il est tant soit peu moins long que la gaîne, dans laquelle il est très libre, indépendant, et dont il peut facilement s'affranchir jusqu'à sa racine, qui naît de la saillie ou bosse sous-ventrale. Cette racine tient au corps par une bifurcation cornéo-tendineuse, dont les filets roussâtres et divergents donnent attache aux muscles qui en règlent les manœuvres.

Toute fine qu'elle est, la tige ou manche du goupillon, étudié non pas au microscope, mais à une forte loupe, présente une texture superficielle dont nous aurons à interpréter la valeur physiologique. Et d'abord, de la connivence des filets basilaires cornéo-tendineux dont je viens de parler, il résulte à la face inférieure de ce manche un canalicule linéaire d'une finesse extrême, toutefois bien constatable, se continuant jusqu'à l'origine du goupillon. Mais, remarquez-le bien, la face supérieure de ce manche n'offre pas la moindre apparence de ce canalicule. On y aperçoit ensuite de subtiles empreintes linéaires, transversales, simulant des articulations, et marquant de chaque côté, à leur terminaison au canalicule médian, une très petite fossette arrondie. Les bords de ces fossettes semblent à peine saillants, et je crains même que ce soit là une illusion d'optique.

Les arêtes du goupillon se rapprochent à angle aigu ou en accent circonflexe à la ligne médiane, et les bords ont des dentelures bien prononcées. Je le déclare encore, le canalicule du manche ne se continue point à la ligne médiane du goupillon ; on peut même se convaincre que le bout de celui-ci, qui, dans quelques individus bien conservés du *Juvencus*, forme une pointe détachée, n'offre pas le moindre vestige d'une rainure.

La tarière du *Gigas* et du *Fuscicornis* présente sous le manche le canalicule médian et les petites fossettes latérales du *Juvencus* ; mais son goupillon est beaucoup moins gros proportionnellement au manche que dans ce dernier. Il est bon de se rappeler aussi que j'ai étudié celui du *Juvencus* dans une condition où il n'avait pas fonctionné, et où, par conséquent, ce goupillon était neuf. Et quoi-

qu'il existe, en quelque point de la face inférieure de ce dernier, une rainure médiane, celle-ci n'est que le résultat du rapprochement moins connivent de quelques-unes des arêtes obliques. Dans aucun des individus du *Gigas* et du ***Fuscicornis*** de ma collection, je n'ai aperçu au bout du goupillon la pointe isolée que j'ai trouvée et représentée dans le *Juvencus*. Ce bout est ordinairement entier, ou obtus ou pointu, et dans un cas je l'ai vu brièvement bifide. Ratzeburg (*loc. cit.*, tab. 4, fig. 2 *t*) a vu comme moi cette structure du goupillon dans le *Gigas*, et le bout y est représenté entier.

Fonctions de l'oviscapte.

Après cet exposé anatomique de l'oviscapte et du grand segment ventral, avec lequel il a de si nombreuses connexions tant externes qu'internes, essayons, en interrogeant les organes dans leur forme et leur texture, d'en donner sinon la physiologie, du moins une explication rationnelle des fonctions. Les archives de la science sont à peu près muettes sur ce point.

Dans mes excursions aux Pyrénées, et notamment lors de mon ascension au pic d'Ossau en 1819, ascension que j'ai publiée dans les *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, j'eus l'occasion de surprendre sur des pièces de sapin équarries des femelles du *Gigas*, dont l'oviscapte était enfoncé dans le bois jusqu'à la garde, comme on dit, de manière que leur abdomen appuyait, presque sessile, sur le plan du support. Alors ces femelles ne pouvant pas se dégager à mon approche, je m'en saisissais facilement. Sur celles que je ne troublais point dans leurs manœuvres, j'observais des mouvements soit à l'abdomen, soit à la base même de l'oviscapte, de manière que j'interprétais les premiers comme favorisant le travail de la ponte, et les seconds comme propres à l'opération du forage. Jurine, dans son beau livre sur les Hyménoptères, rapporte aussi des faits analogues. Mais je reconnais aujourd'hui que ni Jurine, ni moi, n'étions pas préparés alors à cette appréciation par de suffisantes études anatomiques.

Pour se rendre compte du rôle que doit jouer l'oviscapte dans les deux actes physiologiques qu'il a à remplir, à savoir, la ponte et

le forage, il faut bien se rappeler et la position de la vulve et la forme allongée des œufs, et surtout la composition ainsi que la texture de l'instrument lui-même. Et d'abord établissons l'incompatibilité de la présence simultanée de l'œuf et de la tarière dans la gaîne de l'oviscapte. Lorsque, par cet instinct merveilleux que nous ne savons qu'admirer, et qui est tout organique, tout vital, tout providentiel, la mère Sirex en gestation est avertie que les œufs sont à terme, elle cherche, elle choisit la surface du bois mort convenable à sa double mission maternelle.

Il va sans dire que le forage précède la ponte. L'étude attentive de l'appareil me donne la conviction intime que, pour commencer son opération, le goupillon rugueux ne doit point sortir par l'entr'ouverture du bout de la gaîne. Le petit sinus ou arrêt dont j'ai parlé, et la surface plane qui le suit, me confirment dans cette idée. Je crois donc que ce goupillon, pour entrer en fonction, doit se dégager du bout de la gaîne par la partie inférieure de celui-ci, tandis que son manche est retenu, pressé peut-être, entre les valves de la gaîne. Les fines empreintes superficielles, ou semi-articulations du manche semblent destinées à favoriser et cette inflexion et ce mouvement de vrille. L'imperceptible canalicule de sa face inférieure, dont l'origine touche de si près à la vulve, a peut-être été créé pour conduire, instiller, pendant la première opération du forage, un liquide, une humeur quelconque propre à rendre plus facile l'action du goupillon, soit en l'enduisant, soit en ramollissant le bois. Qui nous dit que ce liquide n'est point sécrété par un des organes, mal définis encore, situés au voisinage de l'oviducte? Ne serait-ce pas là la fonction de ces deux vésicules assez grandes, et remplies d'un produit sécrété, auxquelles je n'ai su assigner ni un nom ni une attribution? J'en appelle à de nouvelles autopsies.

Quand la tarière a achevé son œuvre de forage, ou bien elle se retire complétement, ou bien, ce qui est plus probable, plus rationnel, elle demeure dans la gaîne pour lui prêter de la résistance, de la solidité. Alors les valves conniventes, en étui subcylindrique, s'engagent dans le réduit ligneux, et, à l'aide des reliefs de leur guillochage, râpent encore l'intérieur du réduit pour en agrandir le diamètre, et le rendre plus accessible à l'œuf ou aux œufs.

Quand vient à sonner l'heure de la ponte, l'animal retire entièrement de la gaîne la tarière jusqu'à sa racine. La vulve expulse alors un ou plusieurs œufs, qui s'engagent et glissent dans la gaîne. Les efforts combinés des muscles expulsifs de l'abdomen, ceux surtout du grand segment ventral, viennent hâter la marche progressive des œufs jusqu'au réduit ligneux. C'est là le premier acte de la ponte ; voici le second. Les bouts des deux valves retenant l'œuf, comme entre les mors d'une tenette, l'introduisent dans une bonne partie du conduit ligneux. Là il s'agit de lâcher prise ; c'est alors que les piquants subterminaux des valves sont appelés, je crois, à fonctionner. Ils s'accrochent au bois pour y prendre un point d'appui, tandis que les bords inférieurs des valves, s'entr'ouvrant et demeurant béants, donnent issue à l'œuf. La gaîne se retire alors, et l'industrieuse mère, obéissant à une impérieuse mission, va renouveler sur d'autres points de la pièce de bois, et un grand nombre de fois, cet étonnant mécanisme de ponte, du moins s'il en faut juger par la quantité d'œufs que le scalpel constate dans les ovaires. Cette dernière circonstance fait penser que l'opération du forage est beaucoup plus prompte qu'on ne pourrait le croire.

Mais quelle est donc la modification de cette manœuvre que doit entraîner dans le *Gigas* la forme originale de ces piquants armés de leur pointe styloïde couchée, et quel rôle joue la paire de ces piquants insérée au bord inférieur de la valve ? Admirer et se taire, voilà où nous en sommes réduits.

Ces explications, toutes théoriques, j'en conviens, toutes en dehors du témoignage direct des sens, mais inspirées par les traits anatomiques sévèrement étudiés, n'ont, je crois, rien de forcé.

M. Lacaze-Duthiers, dans un travail ayant pour titre : *Recherches sur l'armure génitale des Insectes* (*Ann. des sc. nat.*, décembre 1849), est loin d'avoir envisagé du même œil que moi la composition segmentaire de l'abdomen et l'oviscapte des Sirex. Cet auteur a pris pour type de ses démonstrations le *Sirex gigas ;* je l'ai étudié aussi, et j'ai de plus étendu mes recherches sur d'autres espèces du groupe ou de la famille des Urocérates. Qu'il me soit permis d'examiner ses idées parallèlement à ce que je viens d'exposer sur la double question pendante. Je me réserve aussi de sou-

mettre à un contrôle sommaire quelques-unes des généralités de cet auteur. Un vétéran de la science a des droits à sauvegarder celle-ci, lorsqu'elle lui semble blessée, d'où que vienne la lésion. D'ailleurs, c'est ici comme une justification personnelle que j'entreprends.

M. Lacaze-Duthiers ne donne que *huit* segments dorsaux à l'abdomen du *Gigas ;* or il y en a très évidemment *neuf* dans l'un et l'autre sexe, ainsi que dans tous les *Sirex*, comme je l'ai déjà avancé. Huit de ces segments sont *stigmatifères*, ce qui établit leur essentialité. Le neuvième ou dernier réceptacle, dans la femelle, de l'anus et de la portion afférente de l'intestin, est, par cela même, un segment essentiel, quoique privé d'orifices respiratoires. Ce dernier trait négatif s'observe généralement dans le segment terminal de l'abdomen de tous les Insectes.

Ce même auteur ne compte que *cinq* segments (1) à la région ventrale, tandis que positivement il y en existe *sept*. J'en appelle, sur ce point et le précédent, aux yeux non prévenus de tous les entomologistes, aux figures tant anciennes que récentes, tant nationales qu'étrangères, de ce bel Hyménoptère. Il paraît tout d'abord assez étrange de se trouver en dissidence sur le nombre de pièces dont les dimensions doivent sauter aux yeux de tous. Je vais expliquer cette dissidence, ces singuliers quiproquo.

M. Lacaze-Duthiers a de son autorité privée déshérité l'abdomen des Sirex femelles d'une grande partie de son enveloppe tégumentaire pour la léguer à l'oviscapte ; ses habiles ciseaux ont pourfendu dans la ligne médiane le neuvième segment dorsal, qu'il nomme arbitrairement le huitième. Mais là ne s'est point bornée la faculté créatrice de son instrument tranchant ; il a hardiment pénétré dans les profondeurs du grand segment ventral, conceptacle de l'appareil locomoteur de l'oviscapte, appareil qu'il n'a pas pu constater

(1) M. Lacaze-Duthiers substitue au mot *segment*, dès longtemps consacré et très significatif, même d'une manière générale, celui de *zoonite*. D'abord, étymologiquement parlant, il faudrait dire, je crois, *zonite* et non *zoonite*. Ce nouveau terme est certainement défectueux, car les segments du corps des Insectes ne sont point des *ceintures*, des *zona*, mais des demi-anneaux, des cintres.

dans ses autopsies sur le sec, et il a complétement divisé le fond membraneux, inaperçu par lui, de sa gouttière médiane. Alors entraîné par ses inspirations incisives, il a partagé de comble en fond cette immense portion du squelette dermique de l'abdomen en deux moitiés égales, dont il a constitué la dot illégitime de l'oviscapte en les étalant et les représentant de chaque côté de celui-ci sous la forme d'élégantes ailes symétriques.

Pour justifier son œuvre de création, l'auteur vient nous parler des grandes difficultés à découvrir des soudures, trouvées par lui seul. Quelle soudure, par exemple, a-t-il pu constater à cette grande pointe chargée d'aspérités qui termine le dernier segment dorsal?

Voilà pour les segments constitutifs de l'abdomen, si anormalement, si bizarrement interprétés par l'auteur. Venons au véritable oviscapte dégagé de ses emprunts ou de ses héritages.

Non, non, les valves de la gaîne du *Gigas* ne sont point échancrées à leur bout spical; celui-ci est *arrondi* dans tous les Sirex. Et puisque M. Lacaze-Duthiers soupçonnait de mutilation cette partie de l'oviscapte qu'il avait sous les yeux, pourquoi a-t-il dédaigné de consulter à ce sujet l'iconographie de ses devanciers de diverses époques? Il aurait trouvé dans Réaumur, le premier en date, et dans Ratzeburg, qui est, je crois, le dernier, des figures qui l'auraient pleinement converti. Croit-on donc que le cristallin des Swammerdam, des Réaumur, des de Geer, des Lyonet, des Bonnet, des Latreille, nos maîtres en observation, n'était pas aussi limpide que celui de nos novateurs actuels, et que la plume de ces vénérables savants n'était pas aussi bien taillée que la leur?

Mais ce qui a lieu de m'étonner, c'est que le même œil, habitué à saisir d'imperceptibles soudures, n'ait pas aperçu ces aspérités, ces piquants du bout des valves de la gaîne, que la plus faible loupe rend évidents dans le *Gigas*, le *Juvencus*, etc. Ces aspérités, ces piquants, se trouvaient-ils usés, nuls, dans les individus soumis au ciseau de l'auteur? Cela n'est pas impossible.

Les figures 5, 6 et 7 de M. Lacaze-Duthiers ne sont, à mon avis, je n'hésite pas à le dire, que des dessins *schématiques*. Dans l'idée de l'auteur, la tarière serait divisée dans sa ligne médiane en deux

moitiés semblables ; l'une de ces moitiés pourrait jouer, glisser sur l'autre, ainsi que l'exprime manifestement la figure 6.

Je l'ai déjà dit, je le déclare encore dans toute la sincérité de mes convictions microtomiques, la tarière des Sirex a bien à sa face inférieure, mais à sa *face inférieure* seulement, une fine *coulisse* médiane, un *canalicule*, qui même ne se continue pas au bout renflé que j'ai appelé *goupillon*. Celui-ci se termine dans le *Juvencus* par un prolongement cylindroïde, uni, sans la moindre trace, ni de rainure, ni de division. Qu'on me permette de redire ici que Ratzeburg, certes bien étranger à notre débat, a représenté entière l'extrémité grossie de la tarière du *Gigas*.

Je borne là pour le moment mes observations relatives aux spécialités ; j'ai hâte d'aborder des généralités, au contrôle desquelles je me trouve plus directement intéressé.

M. Lacaze-Duthiers, dans ses recherches squelettologiques, est parti de l'idée malheureuse qu'il y a identité de composition organique entre l'*aiguillon* d'une Guêpe et l'*oviscapte* d'un Hyménoptère térébrant. Puis il pose littéralement la question suivante : *Existe-t-il un plan unique dans la composition des oviscaptes et des verges des Insectes ?* Au nom de ces conformités organiques invoquées par l'auteur, je l'adjure de ne point consommer cet acte d'hétérogénéité. Où irait la science dans une semblable direction ? Hélas ! tout droit au chaos où la poussent déjà quelques empressés du jour.

J'en demande bien pardon à M. Lacaze-Duthiers, mais en me faisant l'honneur de m'emprunter le nom d'*armure*, il a fort mal saisi ou mal interprété ma dénomination d'armure *copulatrice ;* je n'ai jamais employé ce nom que pour les *seuls mâles*. Elle a dans ce cas une acception rigoureuse, une valeur très significative. Ce curieux instrument préhensif, ce singulier forceps, recéleur du pénis, auquel il sert de conducteur, peut bien, par sa configuration variée, donner la garantie de la légitimité des types, devenir la clef d'une serrure ; mais, soyons de bon compte, serait-ce servir la science que de l'exhiber comme caractère spécifique ? Non, sans doute. Il n'y faudrait recourir que dans les cas extrêmes où les traits extérieurs seraient insuffisants. Laissons donc encore cet organe

dans le domaine de l'anatomie intérieure. Ne compliquons pas la marche pour arriver à la connaissance positive de l'espèce, but de toutes les méthodes. Surtout qu'on ne confonde point l'armure copulatrice avec la *verge*, que M. Lacaze-Duthiers aura sans doute eu peu d'occasions de constater, et qu'on ne recherche point ses analogies avec l'*oviscapte !*

Jamais, je le répète, je n'ai étendu à la femelle la dénomination d'*armure copulatrice*, et j'avais de bonnes raisons qui subsistent encore. Toutefois, dans la description de l'appareil génital femelle des Insectes de tous les ordres, j'ai, à l'exemple d'Audouin, donné le nom de *poche copulatrice* à une bourse particulière, placée sur le trajet de l'oviducte, destinée à recevoir, et le pénis avec son armure, et la liqueur séminale pour la fécondation des œufs.

Dans ma façon de voir, le nom d'*oviscapte* doit être exclusivement réservé à un instrument destiné à insérer les œufs dans un milieu plus ou moins résistant. Beaucoup d'Insectes pondent leurs œufs simplement par la vulve, et les laissent ou à nu sur le plan de support, ou enveloppés par un produit sécrété quelconque. Suivant moi, les femelles de ces derniers Insectes n'ont pas d'oviscaptes; elles pondent comme les Oiseaux. Les oviscaptes modèles sont, sans contredit, ceux des Hyménoptères térébrants, des *Locustaires*, etc. Mais il existe aussi dans beaucoup de Diptères des oviscaptes rétractiles qui, malgré leur mollesse, ne laissent pas que de mériter ce nom.

En m'empruntant l'appellation de *gorgeret*, je prie encore M. Lacaze-Duthiers de se rappeler que je l'ai exclusivement réservée à l'appareil *vénénifique*. Or je n'établis aucune parité, aucune unité de composition entre cet appareil et celui de la génération. Dans les Apiaires sociales, les ouvrières ont certainement un appareil vénénifique fort développé, un dard très vif, et pourtant leurs organes génitaux sont rudimentaires et infonctionnels.

EXPLICATION DES FIGURES, TOUTES GROSSIES.

PLANCHE 4.

Fig. 1. Abdomen et métathorax du *Sirex Juvencus* vu par la région dorsale, pour mettre en évidence et la composition segmentaire et la position des stigmates. — *a a*, faux stigmates *métathoraciques*. — *b*, stigmates abdominaux.

Fig. 2. Stigmate *mésoprothoracique* isolé. — *a a*, lisière de la membrane fibro-coriacée qui le supporte.

Fig. 3. Faux stigmate métathoracique isolé, où l'on voit son support en console et la texture aréolaire de la membrane qui le forme.

Fig. 4. Stigmate abdominal isolé, pris sur un individu vivant.

Fig. 5. Stigmate abdominal isolé, pris sur un individu desséché.

Fig. 6. Portion de la base dorsale de l'abdomen, où l'on voit aux angles les stigmates, puis la division du premier segment en deux panneaux égaux.

Fig. 7. Une trachée isolée, pour mettre en évidence et les trachées *tubulaires* et les *utriculaires* grandes et petites.

Fig. 8. Cerveau et système nerveux ganglionnaire du *Gigas*. — *a a*, cerveau avec ses *choroïdes* oculaires. — *b b*, nerfs *antennaires*. — *c c*, nerfs *buccaux*. — *d*, les trois optiques *ocellaires*. — *e*, bulbe rachidien. — *f*, œsophage engagé dans l'*anneau œsophagien*. — *g*, ganglions *thoraciques* avec leurs paires de nerfs. — *h*, ganglions *abdominaux* avec leurs paires de nerfs.

Fig. 9. Appareil digestif du *Juvencus* femelle — *a*, tête. — *b*, œsophage. — *c*, ventricule chylifique. — *d d*, vaisseaux hépatiques. — *e*, intestin stercoral. — *f*, rectum. — *g*, bout de l'abdomen ouvert au milieu pour mettre en évidence le point où le rectum s'ouvre à l'anus.

Fig. 10. Autre mode d'insertion des vaisseaux hépatiques de ce *Juvencus* dans une *vésicule biliaire* assez développée.

Fig. 11. Autre mode d'insertion du *Juvencus* dans un *godet*.

Fig. 12. Autre insertion hépatique simplement verticillée dans le *Gigas*.

Fig. 13. Appareil *génital* mâle du *Juvencus*. — *a a*, conduits déférents des testicules. — *b b*, épididymes. — *c c*, vésicules séminales. — *d*, armure copulatrice.

Fig. 14. Abdomen du *Juvencus*, privé de ses segments dorsaux pour mettre en évidence et l'appareil génital femelle et l'intérieur du grand segment ventral. — *a*, ovaires et leurs gaînes ovigères serrées. — *b*, ligament suspenseur commun des ovaires. — *c c*, cols ovariens. — *d*, les deux grosses vésicules sphériques. — *e*, bourse copulatrice. — *f f*, glandes sébifiques. — *g g*, grand segment ventral vu par sa face concave et dépouillé des muscles. — *h*, grande gouttière médiane. — *i i*, les deux baguettes *marginales* de la gouttière. — *k k*, baguettes

discoïdales avec leurs appendices. — *l*, extrémité du dernier segment dorsal. — *m*, portion évaginale de l'oviducte.

Fig. 15. Gaîne *ovigère* isolée, avec ses œufs.

Fig. 16. Portion de la glande sébifique isolée. — *a*, grappe déroulée des capsules *sécrétrices*. — *b*, conduits *excréteurs*. — *c*, réservoir.

Fig. 17. Bourse copulatrice isolée du *Juvencus*.

Fig. 18. Portion de l'appareil génital femelle du *Gigas*. — *a*, grosses vésicules sphériques. — *bb*, oviductes avec les œufs. — *c*, bourse copulatrice avec son appendice.

Fig. 19. Portion *évaginale* de l'oviscapte du *Juvencus* considérablement grossie. — *aa*, valves entr'ouvertes. — *b*, les six crochets de leur bord supérieur. — *c*, valve vue par sa face interne. — *d*, surface guillochée de la valve. — *e*, articulation qui sépare la portion évaginale de l'*invaginale*.

Fig. 20. Portion d'une valve de l'oviscapte du *Gigas* avec ses crochets des deux bords.

Fig 21. Portion de la *tarière* du *Juvencus*. — *a*, goupillon. — *b*, son manche.

Fig. 22. Portion plus grossie de ce manche, avec les petites fossettes et les demi-articulations.

RÉSUMÉ

D'UN

TRAVAIL D'EMBRYOLOGIE COMPAREE

SUR LE DÉVELOPPEMENT

DU BROCHET, DE LA PERCHE ET DE L'ÉCREVISSE,

Par M. LEREBOULLET.

L'Académie des sciences avait mis au concours, pour 1849, l'étude du développement de l'embryon dans trois espèces prises, l'une dans les Vertébrés, l'autre dans les Mollusques, la troisième dans les Articulés, afin d'établir, par cette étude, des bases pour l'embryologie comparée.

Aucun Mémoire n'ayant été présenté, l'Académie proposa la même question pour le concours de 1853, mais en la restreignant à l'étude de deux types. Voici les termes de la nouvelle question, telle qu'elle fut alors posée par la commission de l'Académie :

« *Etablir, par l'étude du développement de l'embryon dans* DEUX *espèces prises, l'une dans l'embranchement des Vertébrés, et l'autre, soit dans l'embranchement des Mollusques, soit dans celui des Articulés, des bases pour l'embryologie comparée.* »

« Le grand objet, ajoute le programme, que, par le choix de cette question, l'Académie propose aux efforts des naturalistes et des anatomistes, est la détermination *positive* de ce qu'il peut y avoir de semblable ou de dissemblable dans le développement comparé des Vertébrés et des Invertébrés. »

J'ai entrepris de répondre à cette question, et j'ai adressé à l'Académie deux monographies, l'une sur le développement du Brochet et de la Perche, l'autre sur le développement de l'Écrevisse.

« La commission, dit le rapport, satisfaite de la manière dont le développement particulier de chacune de ces espèces a été traité

dans ces monographies, n'aurait pas hésité à décerner le prix à leur auteur, si, aux termes du programme, il eût fait ressortir avec plus de détail ce qu'il peut y avoir de semblable ou de dissemblable dans le développement comparé des Vertébrés et des Invertébrés. »

L'Académie, sur le rapport de la commission, a bien voulu m'accorder une récompense de 2,000 fr., et elle a voté l'impression de mon travail dans les *Mémoires des savants étrangers*.

Les recherches auxquelles j'ai dû me livrer m'ayant conduit à des résultats nouveaux, surtout dans les premières périodes du développement, j'ai pensé devoir publier un résumé de mes observations, afin de mettre les embryologistes à même de contrôler les résultats obtenus et les conséquences que j'ai cru pouvoir déduire de leur comparaison.

Mon Mémoire original se divise en trois parties, dont les deux premières sont consacrées à l'exposé des faits, l'une sur le développement du Brochet et de la Perche, l'autre sur celui de l'Écrevisse.

La première partie comprend cinq chapitres, qui traitent : 1° de la composition de l'œuf avant la fécondation ; 2° des changements qui surviennent dans l'œuf jusqu'à la formation de la bandelette embryonnaire ; 3° de l'apparition de l'embryon et de son développement jusqu'à la formation du cœur ; 4° du développement de l'embryon depuis la formation du cœur jusqu'à l'éclosion ; 5° du développement du poisson depuis l'éclosion jusqu'après la disparition de la vessie vitellaire. Chaque chapitre comprend deux articles consacrés, l'un au développement du Brochet, l'autre au développement de la Perche. Chacun de ces articles est suivi d'un résumé des faits observés ; puis, dans un article spécial, j'expose le résumé comparatif des ressemblances et des différences que m'a présentées, dans son évolution, l'œuf de ces deux Poissons.

La deuxième partie, consacrée à l'embryologie de l'Écrevisse, comprend quatre chapitres, qui traitent : 1° de l'œuf avant la fécondation ; 2° de l'œuf depuis la fécondation jusqu'à la formation de la tache embryonnaire ; 3° du développement de l'embryon depuis son origine jusqu'à la formation du cœur ; et 4° depuis la formation du cœur jusqu'à l'éclosion. Chaque chapitre est terminé par un résumé des observations.

La troisième partie comprend le résumé général des faits observés et exposés dans les deux parties précédentes ; elle traite des ressemblances et des différences qui existent entre le développement du Brochet et de la Perche pris pour types des animaux vertébrés, et celui de l'Écrevisse prise pour type des Articulés.

En attendant l'impression de mon travail dans les *Mémoires des savants étrangers*, avec les figures nécessaires à l'intelligence des faits, je réunis, dans le résumé qu'on va lire, tous mes résumés partiels dans l'ordre de leur succession.

PREMIÈRE PARTIE.

EMBRYOLOGIE DU BROCHET ET DE LA PERCHE.

CHAPITRE I.

DE L'ŒUF AVANT LA FÉCONDATION.

Art. 1er. — Dans le Brochet.

1. L'œuf commence par une vésicule simple, qui se produit dans les parois du sac ovarien.

2. Peu de temps après son apparition, l'œuf se compose de deux sphères emboîtées l'une dans l'autre, et dont les parois sont très rapprochées.

3. La sphère externe ou vitelline s'écarte rapidement de la sphère interne ou germinative, soulève la membrane ovarienne, et s'en entoure comme d'une capsule dont la surface interne se revêt d'un épithélium.

4. Sa vésicule germinative ne contient d'abord que des granules presque imperceptibles suspendus dans un liquide.

5. Quand cette vésicule commence à s'isoler au milieu de l'œuf, elle se remplit peu à peu de globules transparents (les taches germinatives), qui sont d'abord peu nombreux et périphériques.

6. Les taches germinatives grossissent et se multiplient de la surface au centre de la petite sphère.

7. Le contenu de la sphère vitelline est d'abord une matière granuleuse, tenue en suspension dans un liquide, et qu'on ne distingue qu'à l'aide de la coagulation.

8. Plus tard il se forme de petites vésicules graisseuses qui se réunissent en groupes irréguliers dispersés sur la surface de l'œuf, ou qui s'accumulent autour de la vésicule germinative.

9. La vésicule germinative cesse de très bonne heure d'être centrale ; elle se porte vers la surface de l'œuf, et ne tarde pas à devenir tout à fait périphérique.

10. Pendant qu'elle chemine ainsi peu à peu du centre vers la surface, elle augmente de volume et atteint des dimensions considérables, jusqu'à 0mm,50 ou 0mm,55.

11. En même temps ces globules transparents ou taches germinatives se transforment en cellules granuleuses.

12. Les globules vitellins se forment et remplissent bientôt la sphère vitelline ; ils se multiplient par génération endogène.

13. La vésicule germinative cesse d'exister comme vésicule longtemps avant la maturité de l'œuf.

14. Avant sa disparition elle est remplie de corpuscules de nature diverse (cellules granuleuses, globules transparents, granules et vésicules graisseuses.

15. Elle est remplacée par des amas granuleux, jaunâtres, qui se composent des mêmes éléments que la vésicule, et sont le résultat de sa déchirure.

16. Les amas jaunâtres, qui occupaient d'abord la place occupée auparavant par la vésicule germinative, se dispersent dans l'œuf sous la forme de flocons jaunâtre pâle.

17. Ces flocons ne renferment plus de cellules granuleuses ; mais ils se composent de très petits corpuscules brillants, dispersés au milieu d'une matière granuleuse amorphe.

18. Cette dernière, avec les corpuscules brillants, constitue la *substance plastique* de l'œuf.

19. L'œuf mûr non encore détaché de l'ovaire se compose de globules vitellins encore en voie de multiplication endogène, de vésicules graisseuses simples ou agrégées, de corpuscules brillants et de granules plastiques.

20. L'œuf mûr est entouré de deux membranes : l'extérieure est percée de tubes microscopiques qui servent à l'absorption de l'eau, et, par conséquent, à la respiration de l'œuf; l'intérieure, appliquée

contre le vitellus, est une simple enveloppe protectrice extrêmement mince et amorphe.

21. Quand l'œuf a atteint sa maturité complète, il se détache de l'ovaire et tombe dans le sac ovarien ; il est alors muni d'une tache jaune formée par la réunion de tous les éléments plastiques et nutritifs qui se trouvaient dispersés dans l'œuf.

22. Le reste du vitellus est limpide et ne se compose plus que d'un liquide albumineux, au milieu duquel se voient encore quelques globules vitellins et des vésicules graisseuses.

Art. 2. — Dans la Perche.

Quoique je n'aie pas suivi toutes les phases du développement de l'œuf de la Perche avant la fécondation, je puis cependant noter les résultats suivants comme ayant été constatés chez ce poisson.

1. Les ovules de la Perche naissent, comme ceux du Brochet, dans le parenchyme de l'ovaire, et se développent dans ce parenchyme en soulevant la membrane ovarienne et en s'en entourant comme d'une capsule.

2. Les très petits ovules ont déjà une vésicule germinative remplie de taches germinatives qui brillent comme des perles.

3. Le contenu de la vésicule germinative se développe avant celui de la sphère vitelline. Ce contenu est d'abord granuleux ; ce n'est que plus tard qu'il se transforme en globules vitellins.

4. La vésicule germinative grossit à mesure que l'œuf se développe.

5. Elle est soumise à un mouvement centrifuge qui la porte, dès les premiers temps, vers la surface de l'œuf.

6. La vésicule disparaît avant la fécondation, car elle n'existe plus dans les œufs qui n'ont pas même encore atteint toute leur maturité, et qui tiennent encore à l'ovaire.

7. L'œuf mûr est composé de globules vitellins, de globules graisseux, d'une grosse goutte huileuse et de petites masses grisâtres dispersées dans toute son étendue.

8. Ces petites masses ont la même composition que les masses analogues de couleur jaunâtre trouvées dans le Brochet.

9. On rencontre quelquefois dans la cavité de l'œuf des vésicules transparentes, qui flottent à la surface de la sphère vitelline en dehors de cette sphère.

10. Cette observation semble indiquer que la membrane vitelline n'existe pas encore à cette époque.

11. Les œufs de la Perche se distinguent de ceux des autres poissons par la manière dont ils sont agglutinés les uns aux autres pour former d'élégants réseaux.

12. Ils doivent cet arrangement à l'existence d'appendices piliformes dont la coque de l'œuf est couverte, qui sont étroitement engrenés les uns dans les autres.

13. Ces appendices piliformes sont creux, et traversent toute l'épaisseur de la coque.

14. Outre ces espèces de poils creux, la coque est traversée par des tubes beaucoup plus petits qui sont les véritables organes d'absorption de l'œuf.

15. Cette disposition rend l'œuf de la Perche très hygroscopique ; quand il est dans l'eau, il se gonfle rapidement par absorption de ce liquide, et acquiert un volume à peu près double de celui qu'il avait dans l'ovaire.

Art. 3. — Résumé comparatif des ressemblances et des différences que présentent l'œuf du Brochet et celui de la Perche, dans le développement avant la fécondation.

A. *Ressemblances.*

§ 1. L'œuf commence par n'être qu'une simple vésicule qui apparaît dans le tissu propre de l'ovaire et se développe, entourée d'une capsule immédiatement appliquée autour d'elle. On a peut-être attaché trop d'importance à la question de savoir si cette vésicule primitive représente la vésicule germinative, ou si elle est déjà l'œuf lui-même. La tendance générale de la nature à produire de nouveaux éléments dans les sphères qui se sont formées, tendance qu'on voit surtout dans les générations endogènes, doit nous faire pencher vers la seconde hypothèse, quoique la première soit plus généralement admise, d'autant plus que cette manière de voir est conforme à ce qu'on observe dans le règne végétal.

§ 2. Peu de temps après son apparition, l'ovule se compose de deux vésicules emboîtées l'une dans l'autre. Ces deux sphères constituent deux organes dont les usages sont différents : l'une d'elles, la vésicule germinative, fournit les éléments plastiques destinés à former l'embryon ; l'autre, la sphère vitelline, produit les éléments destinés à le nourrir et à le développer.

§ 3. Pendant toute la durée de son séjour dans l'ovaire, l'œuf reçoit sa nourriture de l'ovaire lui-même par l'entremise de la capsule qui l'entoure, capsule dont la paroi interne est couverte de cellules épithéliales.

§ 4. Chacune des deux sphères dont l'ovule se compose a un contenu différent. D'un côté sont des vésicules destinées à subir des transformations cellulaires, dans le but de produire des granules formateurs ou plastiques : ce sont les taches germinatives. De l'autre on a des granules, qui se changeront plus tard en globules vitellins, et des vésicules graisseuses.

§ 5. Les éléments de la vésicule germinative et ceux de l'ovule sont doués d'un mouvement périphérique ou centrifuge. Ainsi les taches germinatives, dès qu'elles sont formées, se portent à la surface de la vésicule ; les granules vitellins, qui prennent naissance autour de la vésicule, se multiplient de dedans au dehors ; enfin la graisse aussi se répand à la surface de l'œuf.

Ce mouvement périphérique a lieu pour la vésicule germinative elle-même, qui gagne aussi la surface de l'œuf. Ce n'est pas au poids spécifique qu'il faut attribuer la position superficielle de la vésicule, comme le veut établir M. Vogt (*Embryologie des Salmones*, p. 3) ; elle n'arrive que peu à peu à la surface, ce qui n'aurait pas lieu si elle était plus légère, car alors elle devrait, dès son apparition, se porter du centre à la circonférence.

§ 6. La vésicule germinative prend part à l'accroissement général de l'œuf. A la vérité elle grossit dans des proportions moins fortes que ce dernier, mais son augmentation de volume ne saurait plus aujourd'hui faire l'objet d'un doute ; les mesures que j'ai données établissent ce fait dans toute son évidence.

L'accroissement de la vésicule provient de la multiplication des éléments qu'elle renferme et du développement de ces éléments.

§ 7. Pendant cet accroissement de la vésicule et de l'œuf tout entier, les éléments de l'une et de l'autre sphère se modifient et se différencient de plus en plus. Les taches germinatives se changent en cellules, tandis que les granules vitellins se constituent en globules, et ceux-ci tendent à se multiplier par génération endogène.

§ 8. Vers les derniers temps de son existence, la vésicule germinative renferme des corpuscules de nature diverse (cellules, granules, vésicules graisseuses). La présence de ces divers matériaux annonce une transformation qui aura bientôt pour résultat la production des corpuscules plastiques destinés à constituer l'embryon futur. La graisse intervient d'une manière évidente dans la formation de ces éléments nouveaux.

§ 9. C'est lorsqu'elle a préparé ces éléments embryonnaires que la vésicule se rompt et les répand à la surface de l'œuf sous la forme de corpuscules microscopiques, qui n'attendent plus, pour subir de nouvelles modifications, que l'impulsion vitale qu'ils doivent recevoir du fluide fécondant.

§ 10. La fécondation ne prend donc aucune part à cette rupture de la vésicule germinative, ni à la dissémination de ses éléments.

Je crois avoir établi d'une manière positive, pour le Brochet et pour la Perche, ce fait important qu'on vient aussi de constater dans la femme, et qui s'appliquera sans doute à tous les Vertébrés, probablement même à tous les animaux.

§ 11. D'abord réunis en petites masses, et occupant encore la place qu'occupait la vésicule germinative, les corpuscules plastiques produits par cette vésicule se répandent peu à peu dans l'œuf tout entier, et se mêlent aux éléments vitellins.

§ 12. Le dernier acte de la vie de l'œuf dans l'ovaire est la concentration, vers un de ses pôles, de tous les éléments dont il se compose, c'est-à-dire des corpuscules plastiques, des globules vitellins nutritifs, et de la graisse, pour former une tache jaunâtre ou grisâtre, tandis que le reste du vitellus est d'une limpidité parfaite.

J'ai aussi observé cette réunion des éléments vitellins en un seul amas dans le Rotengle (*Lenciscus erythrophthalmus*), tandis que

M. Vogt l'a vue dans la Palée (*Coregonus palœa*). Ce phénomène paraît donc être général chez les Poissons.

§ 13. Appelé à vivre dans l'eau, l'œuf est entouré d'une membrane très perméable, traversée par une infinité de petits tubes qui facilitent l'absorption de ce liquide, et servent ainsi à sa respiration.

§ 14. Je ne pense pas qu'on doive assimiler soit l'œuf en entier, soit seulement la vésicule germinative, à une véritable cellule.

Si c'est l'œuf tout entier que l'on compare à une cellule, la vésicule en sera le noyau; mais cette comparaison ne saurait être admise, puisque la vésicule ne cesse de croître depuis sa naissance jusqu'à sa disparition, en même temps que ses éléments inclus se multiplient.

La deuxième hypothèse, qui compare la vésicule à une cellule, n'est guère plus satisfaisante, à cause de son contenu, les taches germinatives, qu'il faut alors regarder comme des noyaux multiples, assimilation qui ne s'accorde pas avec leurs changements de forme et de volume, et avec leurs transformations.

Si l'on veut ranger l'œuf dans la classe des cellules endogènes, on rencontre d'autres difficultés. Les cellules endogènes ont pour caractère principal et essentiel la similitude des éléments reproduits dans des cellules incluses et qui dérivent les unes des autres. Ici, au contraire, nous trouvons des éléments hétérogènes dans l'œuf et dans sa vésicule, et nous voyons ces éléments se modifier en outre avec l'âge de l'œuf.

Nous pensons donc qu'il faut renoncer à ces comparaisons, et se borner à regarder l'œuf comme un petit organisme dont les deux parties essentielles ont chacune un rôle particulier à remplir.

B. *Différences.*

§ 15. D'après ce qui précède, les différences qui existent entre l'œuf du Brochet et celui de la Perche sont peu nombreuses, et relativement peu importantes. Elles consistent dans l'arrangement des œufs, leur couleur, l'aspect de leur surface, la disposition des éléments qui les constituent.

Ainsi les œufs du Brochet sont libres, ceux de la Perche sont

agglutinés les uns aux autres. Dans le Brochet, ils ont une couleur jaunâtre ; ils sont verdâtres et beaucoup plus transparents dans la Perche.

Leur surface est lisse dans le Brochet ; elle est, au contraire, dans la Perche, couverte de filaments roides et recourbés qui servent à les attacher les uns aux autres.

Enfin, dans l'œuf du Brochet, la graisse est disséminée en petits amas vésiculeux ; tandis que, dans celui de la Perche; presque toute la graisse est concentrée en une grosse goutte huileuse.

Ces différences sont, comme on voit, d'un ordre secondaire. Elles constituent des caractères qui permettent de reconnaître facilement les œufs de ces deux Poissons, et qui sont, par conséquent, spécifiques, peut-être même génériques, mais qui sont étrangers au développement.

La composition de l'œuf, ainsi que l'évolution et la transformation de ses éléments, sont essentiellement les mêmes dans le Brochet et dans la Perche.

CHAPITRE II.

DE L'ŒUF FÉCONDÉ ET DES CHANGEMENTS QU'IL PRÉSENTE JUSQU'A LA FORMATION DE LA BANDELETTE EMBRYONNAIRE.

ART. 1er. — Dans le Brochet.

1. Quand l'œuf est pondu, le vitellus se sépare de la coque ; l'intervalle qui résulte de cette séparation se remplit d'eau, et donne lieu à la production de la *zone transparente*.

2. Les groupes de vésicules huileuses qui étaient dispersés se dirigent vers le pôle occupé par le germe, et se concentrent en un disque situé sous ce germe : le *disque huileux*.

3. Le germe renferme tous les globules vitellins, mêlés aux éléments plastiques dont il est d'ailleurs composé.

4. Le germe se soulève, et forme une ampoule de même teinte que lui.

5. La séparation du vitellus et de la coque par l'eau absorbée ; la concentration des vésicules graisseuses sous le germe ; le mélange des éléments dont se compose ce dernier, et le soulèvement de ce

germe en ampoule, sont des faits indépendants de la fécondation, et qu'il faut regarder comme préparatoires.

6. La colline du germe qui s'est soulevée devient transparente, effet qui est produit par la séparation de ses éléments; les corpuscules plastiques restent dans l'ampoule transparente; les globules vitellins descendent au-dessous de cette ampoule. *Cette séparation des éléments du germe en deux groupes est le premier effet de la fécondation.*

7. Le premier de ces deux groupes, composé d'éléments plastiques, produira les cellules organiques de la vie animale : c'est le *vitellus de formation.*

8. Le deuxième groupe donnera naissance aux cellules qui présideront à la formation des organes de la vie végétative : il constitue le *vitellus nutritif.*

9. La segmentation n'intéresse que le vitellus formateur; les globules vitellins n'y prennent aucune part.

10. Les premières divisions du vitellus sont régulières; elles se font par des lignes qui se croisent à angles droits, et partagent le germe en lobes égaux. Les divisions subséquentes n'offrent plus la même régularité.

11. Pendant toute la durée de la segmentation et de la formation du blastoderme, le vitellus exerce un mouvement de rotation sur son axe et un mouvement de translation autour de la coque. Ce double mouvement se fait de la droite vers la gauche.

12. On ne distingue ni cils, ni mouvement vibratile qui puisse expliquer cette rotation du vitellus.

13. L'ampoule germinative, avant de se segmenter, renferme un nombre variable de vésicules transparentes.

14. Chaque lobe de segmentation contient une cellule nucléée; quelquefois la cellule renferme deux noyaux.

15. Chaque lobe de segmentation est entouré d'une membrane propre.

16. A la fin de la segmentation, le germe, redevenu lisse, est entièrement composé de grosses cellules globuleuses à noyau, qui proviennent des derniers globules de fractionnement.

17. Le germe ainsi modifié est une sphère creuse (la *vésicule*

blastodermique), aplatie, qui se déprime de plus en plus, et finit par s'appliquer sur le vitellus à la manière d'une membrane séreuse, pour former le *blastoderme*.

18. Dès que le blastoderme commence à s'étaler, il s'amincit à son centre, et se renfle en un bourrelet marginal dans toute sa circonférence.

19. Au commencement de sa formation, le blastoderme se compose de grosses sphères transparentes, semblables à des gouttes d'huile, et de cellules à noyau mat, un peu plus petites que les globules mentionnés au n° 16.

20. En même temps, les globules vitellins se modifient en prenant un noyau.

21. Plusieurs cellules ont un noyau double.

22. Le vitellus continue à rester transparent ; il ne contient aucune sorte de globules.

23. Pendant que le blastoderme s'étend sur le vitellus, il se produit au pôle de l'œuf, sur lequel était appliqué le germe, une petite vésicule hyaline.

24. L'apparition de cette vésicule est due à une dépression du blastoderme qui se fait en cet endroit, et qui laisse à découvert la membrane vitelline. Cette dépression est elle-même occasionnée par la dissémination des vésicules du disque huileux.

25. Quand le blastoderme a envahi les trois quarts du vitellus, il se compose de cellules épidermoïdales cohérentes, qui forment à sa surface une membrane continue, et de cellules embryonnaires qui constituent ses deux feuillets.

26. Plusieurs des cellules du feuillet supérieur ont déjà une forme allongée, ou sont disposées en séries linéaires.

27. Il existe sous le blastoderme une membrane particulière qui s'en détache facilement, et qui se compose de cellules distinctes des cellules blastodermiques.

28. On ne trouve plus de globules vitellins libres ; ces globules se sont changés en cellules pour constituer la membrane précédente.

29. Le liquide vitellin se coagule en longues baguettes albumineuses.

30. La rotation du vitellus, qui avait commencé à se ralentir pendant que le blastoderme s'étendait sur l'œuf, cesse tout à fait lorsque cette membrane en a envahi les trois quarts.

31. A la fin de cette période, lorsque la bandelette embryonnaire va se produire, le blastoderme enveloppe le vitellus tout entier, à l'exception d'un petit espace circulaire qui fait saillie au dehors, espace entouré d'un bourrelet quelquefois très épais.

Art. 2. — Dans la Perche.

1. Les éléments organiques de l'œuf fécondé sont, dans la Perche comme dans le Brochet, des globules vitellins, des globules huileux, et une substance plastique composée de granules et de corpuscules brillants.

2. Ces éléments sont accumulés vers un des pôles de l'œuf, où ils forment une éminence arrondie et saillante (le germe).

3. Le vitellus proprement dit reste liquide et transparent comme l'humeur vitrée de l'œil ; la grosse goutte huileuse occupe à la surface le milieu de l'œuf.

4. Le bord de la colline germinative s'éclaircit ; de plus, il se produit çà et là dans son intérieur des espaces clairs qui ne persistent pas, phénomène qui indique un mouvement des molécules du germe.

5. On voit assez souvent une ou plusieurs petites gouttelettes albumineuses sur le germe lui-même, en dehors de l'œuf.

6. L'expulsion de ces gouttelettes est, sans doute, l'effet des mouvements de la substance du germe. Leur présence en dehors du vitellus montre qu'à cette époque la membrane vitelline n'existe pas.

7. Ce fait vient à l'appui de l'opinion qui regarde le chorion comme produit par la membrane vitelline primitive qui s'est séparée du vitellus.

8. Plus tard, il se forme une nouvelle membrane autour du vitellus.

9. L'éclaircissement du germe est produit par le retrait des globules vitellins qui se portent vers sa base, et se séparent des éléments plastiques.

10. La segmentation commence dès que le germe est devenu transparent.

11. La première division en deux lobes paraît être constamment régulière. Il n'en est pas de même des fractionnements qui suivent; ceux-ci divisent les germes en lobes, qui sont le plus souvent inégaux.

12. Pendant la segmentation, l'œuf de la Perche n'exerce aucun mouvement de rotation.

13. Le fractionnement vitellin n'intéresse que la portion du germe soulevée en colline, et devenue transparente; sa base ne participe jamais à ce fractionnement.

14. Dans l'œuf de la Perche, la vésicule centrale des lobes de segmentation n'est pas distincte.

15. Les lobules de segmentation ont une membrane propre.

16. Les derniers globules qui résultent du fractionnement se changent en cellules nucléées.

17. Quand le fractionnement est terminé, le germe represente une vessie creuse : la *vésicule blastodermique.*

18. Les parois de cette vessie se rapprochent promptement l'une de l'autre pour former une calotte double, c'est-à-dire composée de deux feuillets contigus.

19. Lorsque le blastoderme a atteint la ceinture moyenne de l'œuf, il est déjà très avancé dans son organisation.

20. Il se compose, en effet, d'un épithélium en pavé, formant une pellicule épidermique, et de cellules embryonnaires dont plusieurs ont déjà une forme très allongée.

21. Il existe sous le blastoderme une membrane particulière, distincte, composée de grandes cellules très pâles ; c'est d'elle que se formeront les organes abdominaux.

22. Quand le blastoderme est parvenu aux trois quarts de la surface de l'œuf, il forme une bourse dont l'ouverture a ses bords très épais ; la partie non recouverte du vitellus fait saillie par cette ouverture.

23. Avant l'apparition de la bandelette embryonnaire, le blastoderme paraît envelopper le vitellus tout entier ; on ne voit plus ce dernier faire saillie nulle part.

Art. 3. — Résumé comparatif des ressemblances et des différences que présentent l'œuf du Brochet et celui de la Perche, depuis la fécondation jusqu'à la formation de la bandelette embryonnaire.

A. *Ressemblances.*

Je ne rappellerai, dans ce résumé, que les faits les plus essentiels, et qui me paraissent suffisamment établis d'après mes descriptions; j'en écarterai tout ce qui pourrait être l'objet de contestations.

§ 1. Nous avons vu, vers la fin du développement de l'œuf et avant la fécondation, tous les éléments solides dont l'œuf se compose se réunir vers un de ses pôles, et constituer un amas qui est le germe. Ces éléments organiques, les mêmes dans nos deux types, sont des globules vitellins, des vésicules graisseuses et des corpuscules plastiques.

Le germe, une fois formé, se soulève en une ampoule dans laquelle les éléments sont encore entremêlés.

§ 2. Peu de temps après qu'elle s'est produite, la colline du germe devient transparente.

Cet effet remarquable, mentionné déjà par les auteurs, mais sans qu'on ait cherché à l'expliquer, reconnaît pour cause la séparation des éléments du germe en deux groupes : les *corpuscules plastiques*, *qui occupent seuls l'ampoule*, et les *globules vitellins avec les vésicules graisseuses*, qui sont refoulés vers la base de cette ampoule.

Cette séparation est un fait très important : elle isole, dès l'origine du développement du germe, les éléments qui doivent les premiers se constituer en cellules, et former *à eux seuls* les premiers organes embryonnaires, les autres éléments ne se modifiant que plus tard; elle sépare la partie du germe qui doit se fractionner; enfin elle est le premier effet appréciable de la fécondation, et ne précède que de peu d'instants la segmentation.

C'est cette portion transparente du germe que nous appelons, d'après la nomenclature de Reichert, *vitellus formateur*, réservant le nom de *vitellus nutritif* aux autres éléments vitellins.

§ 3. La segmentation vitelline se fait de la même manière dans le Brochet et dans la Perche.

Elle n'est régulière que pour les premiers lobules qui se forment, c'est-à-dire que, pour ceux-là seuls, les lignes de division se font en croix, et partagent le germe en lobes égaux. Ce fractionnement n'intéresse que le vitellus formateur : les globules vitellins situés au-dessus de lui, à la base du germe, n'y prennent aucune part.

§ 4. Les lobules de segmentation contiennent une ou plusieurs vésicules transparentes semblables à des cellules.

§ 5. Les derniers lobules de segmentation sont des sphères composées d'une matière granuleuse, et dans l'intérieur desquelles se trouve un noyau avec nucléole.

D'où il suit que la segmentation partage le vitellus formateur en une multitude de petites masses globuleuses qui se transforment directement ou indirectement en cellules, si déjà ces masses ne sont pas des cellules elles-mêmes. Ce résultat, que je crois avoir suffisamment établi, fait ressortir l'importance du vitellus formateur comme substance plastique, et jette un nouveau jour sur le rôle de la vésicule germinative, d'où nous avons vu dériver cette matière plastique vitelline.

§ 6. Les petits globules qui résultent du fractionnement vitellin s'arrangent de manière à former une vésicule creuse, la *vésicule blastodermique*, reposant comme une sphère sur le sommet du vitellus transparent.

Cette vésicule s'aplatit et se change en une calotte composée de deux feuillets contigus, et disposés autour du vitellus comme une membrane séreuse : cette calotte est le *blastoderme.*

J'ai cherché en vain, dans les auteurs qui se sont occupés du developpement des Poissons (Baër, Rathke, Vogt et d'autres), quelques indications au sujet de cette disposition remarquable de la calotte blastodermique ; je n'ai rien trouvé qui s'y rapporte. Nous verrons dans l'histoire du développement de l'Écrevisse une disposition analogue non pour le blastoderme, mais pour le sac vitellin.

§ 7. Les globules vitellins ne prennent aucune part à la formation du blastoderme, qui est exclusivement composé de cellules dérivées du vitellus formateur.

§ 8. Cependant ces globules vitellins se modifient et se changent

en cellules ; celles-ci se soudent les unes aux autres par une substance intermédiaire qui les réunit, et il résulte de ce travail une membrane très délicate qui se place sous la calotte blastodermique, et la sépare du vitellus albumineux sous-jacent.

Cette nouvelle membrane, que je regarde comme le véritable *feuillet muqueux* ou *feuillet végétatif*, n'a, dans l'origine, aucune espèce de connexion avec le blastoderme. Ce feuillet ne doit pas être considéré comme en faisant essentiellement partie, puisqu'il dérive d'une autre origine, et qu'il ne se soude à ce blastoderme que plus tard.

§ 9. Dès que le feuillet végétatif est formé, on ne trouve plus de globules vitellins libres au-dessous du blastoderme ; ils paraissent avoir tous subi la transformation cellulaire, et avoir été employés à la formation de la membrane en question.

§ 10. Les cellules du blastoderme se différencient de très bonne heure. Les plus superficielles, qui sont aussi les plus grandes, constituent les *cellules épidermoïdales ;* les autres, beaucoup plus nombreuses et composant les deux feuillets du blastoderme, sont les *cellules embryonnaires*.

Parmi ces dernières, il en existe un assez grand nombre qui, dès les premiers temps de leur formation, sont déjà très allongées.

§ 11. Le blastoderme, après être resté quelque temps à l'état de calotte, envahit le vitellus albumineux, et le couvre tout entier, à l'exception d'une petite portion qui fait saillie à travers l'ouverture circulaire de cette espèce de bourse. Le feuillet végétatif s'étale aussi sur l'œuf en même temps que le blastoderme, et double intérieurement ce dernier dans toute son étendue.

B. *Différences.*

Les phénomènes que je viens de rappeler d'une manière sommaire s'observent dans la Perche et dans le Brochet. Les différences que j'aurai à signaler sont peu nombreuses ; voici les principales.

§ 12. Pendant toute la durée du fractionnement vitellin, et pendant l'extension du blastoderme, l'œuf du Brochet tourne dans sa

coque d'une manière régulière ; aucun mouvement de rotation n'a lieu pour l'œuf de la Perche. Le vitellus de ce Poisson conserve, pendant toute la durée du premier développement, une immobilité complète.

§ 13. On ne distingue pas clairement dans la Perche les vésicules celluliformes qui occupent le centre des lobules de segmentation, et qu'on voit assez bien dans le Brochet. Cette différence tient peut-être uniquement à la grande transparence de l'œuf de la Perche.

§ 14. Quand le blastoderme se dispose comme une calotte à la surface du vitellus et commence à s'étaler, le disque huileux, qui s'était concentré sous le germe dans le Brochet, s'étale en même temps.

La Perche n'a pas de disque huileux proprement dit : la graisse, comme nous l'avons vu, est réunie en une grosse goutte ; il n'existe au-dessous du germe que quelques vésicules graisseuses en petit nombre.

§ 15. La dispersion des vésicules huileuses, dans le Brochet, détermine la formation d'une petite vésicule hyaline que je n'ai pas vue dans la Perche.

§ 16. Dans la Perche, le blastoderme paraît recevoir le vitellus tout entier ; du moins n'ai-je jamais pu découvrir la saillie transparente produite par le vitellus hors de la bourse du blastoderme.

§ 17. On voit que, parmi ces différences, la première, celle qui concerne la rotation de l'œuf, est la seule qui ait quelque importance, d'autant plus que ce phénomène de rotation de l'œuf a été observé sur beaucoup d'animaux ; du reste, le Brochet est, à ma connaissance, le seul Poisson sur lequel on l'ait signalé. Je ne l'ai pas vu dans les Poissons blancs dont j'ai observé plusieurs espèces, et M. Vogt ne l'a pas rencontré dans la Palée. Ainsi les principaux phénomènes d'évolution de l'œuf, dans la période que nous venons d'étudier, se font de la même manière dans la Perche et dans le Brochet.

CHAPITRE III.

APPARITION DE L'EMBRYON ET SON DÉVELOPPEMENT JUSQU'A LA FORMATION DU CŒUR.

Art. 1er. — Dans le Brochet.

1. La bandelette embryonnaire (*bande primitive* de Baer) commence au bourrelet blastodermique par une accumulation de cellules qui s'avance rapidement vers le pôle de l'œuf.

2. A son origine, elle a la forme d'un triangle, dont la base se continue directement avec le bourrelet.

3. Elle se rétrécit en s'allongeant, et prend alors la forme d'une bande étendue d'un pôle à l'autre, et plus épaisse dans son milieu que sur ses bords.

4. Ainsi la bandelette embryonnaire se forme successivement et non pas tout d'une pièce.

5. Cette bande n'est pas plate, comme son nom semble l'indiquer. Sa région moyenne, longitudinale, plus épaisse que ses bords, fait sur le vitellus une saillie en forme de carène mousse, qui paraît creuse dans toute son étendue.

5 *bis*. Il est probable que cette carène dorsale médiane est due au soulèvement du feuillet supérieur du blastoderme qui se sépare du feuillet inférieur.

6. Le travail organique qui la produit commence dès que le blastoderme a dépassé la région équatoriale de l'œuf.

7. Peu de temps après sa formation, la bandelette s'élargit en avant, et forme la région céphalique.

8. L'embryon est alors constitué, et comprend trois régions : la tête, le corps et la queue.

9. L'embryon se déprime le long de la ligne médiane; il se forme une rigole qui règne dans toute sa longueur et qui s'élargit en avant; cette rigole est le *sillon dorsal*.

10. Ce sillon commence vers le milieu du corps, et se porte de là en avant et en arrière en diminuant de profondeur.

11. Outre les grandes cellules épidermoïdales et les cellules embryonnaires, il existe à cette époque d'autres cellules de la grandeur des premières, dont le noyau homogène a une teinte rosée.

12. La dépression céphalique existe très peu de temps ; elle est bientôt convertie en vésicule, soit par l'élévation de ses carènes qui se rejoindraient en haut, soit par une substance nouvelle qui se formerait au-dessus d'elle.

13. La vésicule céphalique qui en résulte est d'abord entièrement vide.

14. Le sillon dorsal ne divise pas l'embryon dans toute son épaisseur ; il s'arrête à une couche assez épaisse de cellules embryonnaires qui en font la base.

15. Du côté du vitellus, l'embryon est muni d'une carène mousse qui déprime ce dernier. De chaque côté de cette carène sont attachés deux feuillets qui sont d'abord distincts, et séparés l'un de l'autre par leurs bords libres.

16. Le feuillet supérieur appliqué contre le blastoderme se dédouble en avant sous la région céphalique.

17. L'inférieur est moins étendu en largeur ; il s'attache en arrière autour de l'anneau caudal.

18. Plus tard, ces deux grands feuillets se soudent l'un à l'autre, quand ils sont arrivés à une certaine distance du corps de l'embryon.

19. Pendant que l'embryon se développe, les cellules embryonnaires et épidermoïdales deviennent plus petites ; celles-ci forment un réseau à la surface du corps.

20. Le feuillet le plus inférieur, celui qui s'attache à l'anneau caudal, est composé de cellules intermédiaires entre les cellules embryonnaires et les cellules épidermoïdales.

21. Les *divisions vertébrales* commencent à se montrer peu de temps après la formation du sillon dorsal.

22. Ces divisions entament les carènes dorsales jusqu'à leur base, et les partagent en pièces rectangulaires inclinées vers le sillon ; ces pièces sont les *lamelles vertébrales.*

23. Les premières apparaissent vers le milieu du corps, à l'endroit où le sillon était le plus profond ; puis elles se produisent en avant et en arrière de leur point de départ.

24. Les divisions vertébrales s'arrêtent, en avant, à l'extrémité postérieure de la vessie céphalique, en arrière à l'anneau caudal.

25. Pendant cette segmentation transversale du corps, la partie céphalique de l'embryon se divise en trois vessies : une antérieure, la plus petite des trois ; une moyenne, la plus grosse, renflée sur les côtés ; et une postérieure allongée.

26. Chacune de ces trois vessies correspond à un appareil sensitif et à un renflement cérébral particulier.

27. La vessie céphalique moyenne se partage intérieurement en trois régions distinctes par des cloisons longitudinales. Les deux vessies latérales qui résultent de cette séparation se détachent de la vessie moyenne et se renflent en ampoules : ce sont les *vessies oculaires*.

28. Les vessies oculaires sont donc produites par exsertion ou évolvure, c'est-à-dire par refoulement de dedans en dehors des parois latérales de la vessie cérébrale moyenne, puis par séparation de l'ampoule qui s'est ainsi produite.

29. Dès que les vésicules oculaires sont produites, les vessies céphaliques se remplissent peu à peu de cellules nerveuses qui tapissent d'abord leur face interne, et se multiplient ensuite de dehors en dedans.

30. Quand elles apparaissent, ces nouvelles cellules sont plus petites que celles qui forment les vessies elles-mêmes : elles s'en distinguent aussi par leur couleur jaunâtre.

La graisse joue un rôle important dans ce travail cellulaire.

31. Plus tard, quand les vessies sont remplies de substance nerveuse, les cellules des parois et celles qui composent cette substance ont la même grosseur et le même aspect.

32. En même temps, le sillon dorsal se remplit d'une matière semblable à celle qui est contenue dans les vessies céphaliques. Cette matière nerveuse forme deux tubes parallèles juxtaposés : c'est la première forme de la moelle épinière.

33. Le contenu de ces tubes est le même que celui des vésicules céphaliques.

34. Les carènes dorsales ne sont donc pas les cordons primitifs de la moelle.

35. Ces carènes sont les organes précurseurs de l'appareil musculaire du rachis.

Elles se rejoignent sur la ligne médiane, au-dessus des cordons nerveux, et forment un tube qui contient ces cordons.

36. Les lamelles vertébrales sont des portions de ces carènes dont les cellules embryonnaires se différencient de très bonne heure pour produire des éléments musculaires.

37. Le système nerveux central présente donc, dès son origine, un caractère de dualité ou de symétrie latérale bien manifeste, de même que le système musculaire et les appareils sensitifs.

Seulement il n'est pas possible de constater si les deux tubes nerveux se sont formés séparément, ou s'ils résultent de la division d'un cylindre primitif, comme cela a lieu pour les carènes dorsales.

38. La corde dorsale est un organe impair, très élastique, occupant exactement l'axe du corps.

39. Elle apparaît de très bonne heure lorsque les divisions vertébrales commencent à se montrer, mais après les deux tubes nerveux rachidiens.

40. Pendant les premiers temps de son existence, elle est striée en travers.

41. Ces stries sont dues à des organes vésiculeux particuliers très aplatis, dont les parois sont, dans l'origine, très rapprochées l'une de l'autre, et presque contiguës.

42. L'œil se forme par involucre, c'est-à-dire par refoulement sur elle-même de la vésicule oculaire.

43. Le trou qui résulte de ce refoulement est fermé par une lamelle épidermique, à la surface interne de laquelle se développe le cristallin. Celui-ci est donc une production épidermique.

44. Le cristallin, d'abord superficiel, s'enfonce peu à peu dans la cavité de l'œil.

45. L'oreille est d'abord une sphère solide, qui se produit, indépendamment de la troisième vessie céphalique, sur les côtés de cette vessie.

Elle se creuse plus tard d'une cavité, et se constitue en vésicule auditive.

46. C'est à la suite de ces diverses formations que se produit la chambre cardiaque, premier indice de l'apparition du cœur.

47. La poche cardiaque se forme par une dépression du vitellus,

au-dessous de la région céphalique, et par dédoublement de l'un des deux feuillets embryonnaires.

48. La première forme appréciable de l'appareil digestif est celle d'une gouttière qui occupe la ligne médiane inférieure du corps.

49. Cette gouttière apparaît à peu près en même temps que le cœur.

50. L'appareil digestif, ou du moins le tube alimentaire, est donc formé primitivement de deux moitiés symétriques, preuve de la généralité de la loi de symétrie qui s'applique même à des organes tubuleux et entièrement asymétriques, quand ils sont développés.

51. Le cœur est un cône solide, plein, produit par une végétation de cellules à la partie inférieure de la tête.

52. Le cœur n'offre pas de symétrie dans son mode d'apparition.

53. Le renflement cardiaque se détache de la base de la tête, et descend dans la poche qui est préparée pour le recevoir.

54. Quand le cœur s'est placé dans la chambre cardiaque, le vitellus a une forme oblongue, transversale. Cette forme du vitellus annonce toujours l'existence du cœur et ses battements.

55. Le système nerveux cérébral, qui paraissait simple, est maintenant séparé par une ligne en deux portions contiguës.

56. Les deux cordons nerveux se replient sur eux-mêmes suivant leur longueur, et forment en arrière du cerveau une saillie verticale assez prononcée.

57. Il résulte de ce reploiement des deux cylindres nerveux un raccourcissement de la masse encéphalique, et un rapprochement des vésicules auditives.

58. Puis les deux cylindres encéphaliques commencent à s'écarter l'un de l'autre pour produire la grande cavité cérébrale.

59. Les premiers mouvements de l'embryon coïncident avec l'apparition du cœur.

60. Le premier rudiment du foie consiste dans une végétation de cellules, qui se fait contre la paroi externe de l'intestin.

61. Le foie n'est donc pas produit par une évolvure de l'intestin, mais bien par un travail cellulaire, qui a pour résultat la production de cellules particulières, distinctes de celles qui constituent l'intestin.

Art. 2. — Dans la Perche.

1. La bandelette embryonnaire est produite par un épaississement du blastoderme qui se fait suivant une direction linéaire. La saillie qu'elle forme est très prononcée.

2. Le blastoderme recouvre de bonne heure la saillie vitelline, qui existait à travers son anneau. Il en résulte qu'on ne voit pas, dans la Perche, d'anneau embryonnaire proprement dit.

3. L'embryon, dès qu'il est constitué, se compose d'un épiderme distinct formé de cellules épidermoïdales cohérentes, et d'un corps résultant de l'accumulation des cellules embryonnaires, et se continuant avec le feuillet blastodermique.

4. Il existe sous l'embryon une membrane particulière, fixée le long de la ligne médiane inférieure, et composée de cellules intermédiaires, pour leur grosseur, entre les cellules embryonnaires et les cellules épidermoïdales.

5. L'embryon se partage en deux moitiés latérales symétriques par une dépression longitudinale qui s'élargit en avant, le *sillon dorsal.*

6. Ce sillon est plus profond dans sa région moyenne qu'à ses extrémités.

7. Il ne divise pas la totalité de la masse embryonnaire ; mais il s'arrête à une couche de cellules qui forment la base de l'embryon.

8. Les ampoules oculaires saillantes apparaissent aussitôt après la fermeture de la dépression céphalique.

9. L'embryon forme sur le vitellus un cylindre creux, dans l'intérieur duquel se trouvent les carènes dorsales.

10. Ce cylindre s'est produit par le soulèvement de l'épiderme du sillon.

11. Les cellules de cet épiderme sont réunies par une substance intercalaire coulée dans leurs interstices.

12. La partie inférieure du corps embryonnaire présente une saillie longitudinale en forme de carène mousse, qui s'enfonce dans le vitellus.

13. Le feuillet embryonnaire inférieur (feuillet muqueux) se détache de cette carène, et, après un court trajet, se soude au feuillet blastodermique.

14. Les cellules embryonnaires diminuent de volume pendant que l'embryon se developpe.

15. La vessie céphalique renferme des cellules particulières (cellules nerveuses), qui diffèrent des cellules embryonnaires par leur couleur jaunâtre et par leur moindre volume. Ces cellules se produisent contre la paroi interne de la vessie.

16. Les cellules qui composent les carènes dorsales ont déjà une forme allongée avant la segmentation de ces carènes.

17. La division des carènes en lamelles vertébrales paraît se faire rapidement.

18. Les lignes de division (divisions vertébrales) commencent au sommet des carènes et se continuent jusqu'à leur base, mais sans entamer celles-ci.

19. Le sillon dorsal est occupé par deux cordons cylindriques parallèles et symétriques.

20. Ces cordons sont tubuleux, et renferment des cellules semblables à celles de la cavité céphalique.

21. Ils constituent des productions distinctes des lamelles vertébrales, et, par conséquent, des carènes.

22. Quand le sillon est fermé, les deux tubes nerveux peuvent être séparés l'un de l'autre jusqu'à l'extrémité antérieure de la cavité céphalique.

23. Ils se replient sur eux-mêmes en arrière de cette cavité, pour former la lamelle cérébelleuse verticale.

24. Dans la cavité même, ils forment chacun un renflement ovalaire.

25. Au-devant de ces deux renflements, les cylindres nerveux sont unis par une bandelette de substance nerveuse qui forme l'entonnoir.

26. Ainsi le système nerveux céphalique est double et binaire, comme le système nerveux rachidien dont il est la continuation.

27. La corde dorsale est striée circulairement dans les premiers temps de sa formation.

28. Cet aspect strié paraît être dû à des disques aplatis, rangés à la suite les uns des autres, perpendiculairement à l'axe de l'embryon.

29. A une époque plus avancée, la corde n'est plus striée; elle

a un aspect vésiculeux produit par l'élargissement des disques changés en vésicules gélatineuses.

30. Quand ces vésicules existent, la corde a augmenté de diamètre.

31. La corde dorsale est entourée d'une gaîne membraneuse, qui renferme un grand nombre de corpuscules nucléaires.

32. Les lamelles vertébrales, en se rapprochant les unes des autres vers la ligne médiane, finissent pas se souder au-dessus des deux tubes nerveux.

33. La région caudale de l'embryon de la Perche grandit très vite.

34. La queue commence déjà à se détacher du vitellus et à devenir libre, lorsque l'œil se déprime pour former la bourse oculaire.

35. Les vésicules auditives sont situées très en arrière.

36. Les fossettes olfactives se produisent en même temps que l'œil se déprime.

37. Le tube intestinal se forme au-dessous de la carène embryonnaire inférieure par un dépôt de cellules qui s'accumulent le long de cette carène.

38. Ce dépôt donne naissance à une gouttière dont les bords sont assez rapprochés l'un de l'autre.

39. L'embryon de la Perche exerce des mouvements avant l'apparition du cœur.

40. Ces premiers mouvements sont produits par des contractions de la masse entière du corps, sans déplacement de celui-ci.

41. Quand ces mouvements ont lieu, il n'existe pas encore de cylindres musculaires; les lamelles vertébrales ne se composent alors que de cellules allongées et disposées en chaînettes.

42. Le cœur est produit par une végétation de cellules qui se fait à la base de la tête.

43. Il a primitivement la forme d'un cône. Ce cône est entièrement composé de cellules; il est plein, sans aucune trace de cavité.

44. Le cœur oscille avant que sa cavité se soit formée.

45. La masse entière est contractile, mais les cellules qui la composent ne se contractent pas.

46. Ainsi des tissus qui ne sont composés que de cellules peuvent jouir, dans l'embryon, de propriétés contractiles; c'est un

phénomène qu'on observe sur une grande échelle dans les animaux inférieurs.

47. La chambre cardiaque se forme après le cœur, par le soulèvement de la tête et son détachement du vitellus, en même temps que par le retrait de celui-ci.

48. Le cœur se détache d'avant en arrière par le retrait du vitellus.

49. C'est alors qu'il se creuse d'une cavité linéaire dans toute sa longueur.

50. En même temps que la cavité du cœur se produit, il se forme à la base du corps une ouverture circulaire à laquelle cette cavité aboutit.

51. Le cœur, descendu dans la chambre cardiaque, prend une position perpendiculaire au corps de l'embryon ; sa forme est alors celle d'un cylindre.

52. La chambre cardiaque acquiert quelquefois un développement considérable ; c'est par erreur qu'on a regardé cette anomalie comme un second vitellus.

Art. 3. — Résumé comparatif des ressemblances et des différences que présentent le développement de l'embryon depuis l'apparition de la bandelette embryonnaire jusqu'à la formation du cœur.

A. *Ressemblances.*

§ 1. Quand le blastoderme a recouvert tout le vitellus, il s'épaissit suivant une direction longitudinale, et forme ce qu'on a nommé *bande primitive.* Cet épaississement longitudinal constitue en réalité la première forme de l'embryon ; nous l'appelons pour cette raison *bandelette embryonnaire.*

Le mode de formation de cette bandelette n'est pas aussi facile à constater dans la Perche que dans le Brochet, et surtout il est difficile de s'assurer si elle naît aussi du bourrelet embryonnaire, comme on peut le voir dans le Brochet ; mais le fait de son existence comme première forme embryonnaire ne saurait être contesté.

§ 2. La bandelette embryonnaire est plus épaisse dans sa partie moyenne que sur les côtés. Elle forme une véritable carène longi-

tudinale mousse. Cette carène primitive est creuse dans toute son étendue, ce qui provient, sans doute, de ce que le feuillet supérieur du blastoderme s'est séparé de l'inférieur en se soulevant.

§ 3. La carène dorsale primitive se partage en deux moitiés latérales symétriques par une dépression longitudinale connue sous le nom de *sillon dorsal*. Ce sillon s'élargit peu à peu en avant, de manière à embrasser toute la largeur de la région céphalique; de telle sorte que les bords du sillon contournent les bords de cette région.

Il résulte de cette disposition que la région céphalique n'est pas divisée en deux moitiés latérales, comme le reste de la carène dorsale primitive; ou du moins cette division, qui s'observe dans l'origine, n'est que passagère.

§ 4. Le sillon dorsal n'intéresse pas la couche inférieure de l'embryon; celle-ci reste intacte, et forme le fond du sillon qu'elle sépare du vitellus. S'il se confirme que la formation de la carène dorsale primitive est due au soulèvement du feuillet blastodermique supérieur, comme nous le pensons, on comprendra pourquoi le sillonnement longitudinal de cette carène n'entame que sa portion superficielle.

Il y aurait ici un curieux rapprochement à faire entre cette opération physiologique et le fractionnement du germe (segmentation vitelline).

En effet, dans l'un et dans l'autre cas, le travail physiologique a pour but de fractionner la matière organique. Dans la segmentation du vitellus, le fractionnement tend à former les cellules qui doivent constituer le corps du nouvel être; ce fractionnement est alors multiple, afin que la masse du germe soit divisée en groupes assez petits. Lors de la formation du sillon dorsal, les cellules embryonnaires sont déjà formées et en voie de transformation; le fractionnement se borne à une division bilatérale, afin de partager la masse embryonnaire en deux moitiés symétriques, qui, elles-mêmes, seront bientôt partagées en groupes nombreux par des divisions transversales. Le travail vital, s'il était permis de se servir du langage des mathématiciens, serait ici élevé d'une puissance; car, tandis que dans le germe il s'exerçait sur des molécules organiques pour

les constituer en cellules, il s'exerce maintenant sur des cellules pour les constituer en organes plus relevés.

D'un autre côté, on se rappelle que le fractionnement du germe ne s'exerce que sur sa portion soulevée en ampoule, et n'intéresse pas sa base. De même ici le sillon dorsal n'affecte que la portion de l'embryon qui s'est soulevée en carène mousse.

§ 5. Le sillon dorsal se forme de très bonne heure dans la région céphalique. Il en résulte une vessie ovalaire allongée, la *vessie céphalique*, qui est creuse et vide dans toute son étendue.

§ 6. L'épiderme qui tapisse le fond du sillon en soulève et recouvre les carènes dorsales. Cette disposition produit un tube qui se continue avec la vessie céphalique, et dans l'intérieur duquel sont logées les carènes dorsales.

§ 7. Tandis que la région supérieure du corps embryonnaire est composée, dans presque toute son étendue, de deux moitiés symétriques qui se dressent verticalement, s'inclinent l'une vers l'autre, et tendent à se rapprocher pour se souder plus tard sur la ligne médiane, la région embryonnaire inférieure présente, au contraire, des organes lamelleux qui tendent à s'incliner vers le bas, dans une direction opposée à celle des carènes dorsales. Ce sont des feuillets qui se détachent, au nombre de deux, de chaque côté, des parties latérales de la carène embryonnaire inférieure, se portent en dehors et en bas, se soudent bientôt entre eux et avec le blastoderme, et entourent plus tard le vitellus tout entier, pour former, dans la suite, les parois de l'abdomen.

Il y a, de cette manière, opposition complète entre les premiers organes embryonnaires formés au-dessus et au-dessous du plan blastodermique primitif. Les parties supérieures sont des cylindres aplatis et symétriques (carènes dorsales), qui tendent à se souder par en haut; les parties inférieures sont des lamelles qui tendent à se réunir par en bas.

§ 8. Le travail organique qui s'établit après la formation du sillon dorsal, c'est-à-dire après la division de la région embryonnaire supérieure en deux moitiés symétriques, produit presque simultanément les organes précurseurs de l'appareil moteur rachidien de l'axe vertébral, de l'axe nerveux et des principaux organes sensitifs.

§ 9. En effet :

1° Les divisions vertébrales commencent presque aussitôt après l'apparition du sillon dorsal. Elles partagent chacune des deux carènes par des lignes transversales en groupes similaires, composés de cellules allongées qui se disposent en séries, et se préparent à se transformer en cylindres musculaires.

2° Un long fuseau composé d'éléments gélatineux rudimentaires d'abord, mais qui, plus tard, se développent en vésicules, la corde dorsale, apparaît au centre du corps embryonnaire, de manière à en former exactement l'axe.

Elle se distingue par sa position centrale, par sa structure, et par la longue durée de son existence et le peu de changements qu'elle éprouve.

Elle semble d'abord ne pas être symétrique, et faire exception, à cause de sa position centrale, à la grande loi de symétrie qui caractérise les parties supérieures de l'embryon ; et cependant, si l'on examine sa structure, surtout dans les premiers temps de sa formation, on est frappé de voir qu'elle se compose de deux séries parfaitement symétriques d'éléments primordiaux (voyez nos figures).

3° Dès que la grande vessie céphalique est formée, des éléments nerveux se déposent sur ses parois intérieures, et la remplissent peu à peu en se multipliant de dehors en dedans. La même matière nerveuse se dépose dans le sillon dorsal, même avant sa fermeture, pour former l'axe nerveux rachidien.

Cet axe est double et symétrique dès les premiers temps de sa formation. Il est composé de deux tubes juxtaposés qui se remplissent de cellules nerveuses.

La vessie céphalique, à son origine, n'est pas encore un organe nerveux, pas plus que les carènes dorsales ou même les lamelles vertébrales ne sont des organes musculeux. Ces parties sont composées, dans le principe, des mêmes cellules embryonnaires qui se différencient plus tard, pour former, les unes, des cellules nerveuses, les autres des cylindres contractiles.

4° Pendant que les divisions vertébrales s'opèrent, c'est-à-dire pendant que le travail vital détermine la division des carènes dorsales en un certain nombre de pièces semblables entre elles, la

vessie céphalique, obéissant en quelque sorte à cette tendance, se partage transversalement en trois vessies secondaires placées l'une au-devant de l'autre, et de grandeur très inégale.

Ces trois vessies correspondent à trois divisions de la masse nerveuse encéphalique et à trois appareils sensitifs.

Cependant, de ces trois appareils, celui qui se montre le premier est l'appareil de la vision qui se détache, sous la forme d'une ampoule, de la vessie céphalique moyenne, la plus volumineuse des trois.

L'appareil auditif ne se montre que plus tard, et celui de l'olfaction plus tard encore.

§ 10. Quand cette première série d'organes préparatoires (carènes dorsales et lamelles vertébrales, corde dorsale, axe nerveux rachidien, vessies céphaliques et vessies oculaires) est formée, ces organes, qui constituent en quelque sorte les bases de l'embryon animal, se complètent par l'apparition des vésicules auditives, des fossettes olfactives, et par la dépression des ampoules oculaires.

L'oreille est d'abord une petite sphère solide, formée par une accumulation de cellules sur les côtés de la vessie postérieure, et qui ne tarde pas à se changer en vésicules. Sa formation est indépendante du renflement nerveux qui l'avoisine.

La vessie oculaire se déprime pour constituer une sorte de bourse.

Les fossettes olfactives sont des dépressions cutanées.

D'où il suit que les appareils des trois sens supérieurs ont des modes de production différents.

§ 11. Jusqu'ici la puissance formatrice s'était concentrée, pour ainsi dire, vers la région supérieure de l'embryon, pour former les rudiments des appareils qui président aux fonctions de l'animalité. Maintenant nous allons la voir se porter vers la région opposée, et provoquer l'apparition et le développement de deux appareils qui président aux fonctions de la vie végétative; nous voulons parler du cœur et de l'appareil digestif qui se montrent presque en même temps.

§ 12. La formation des vésicules auditives et la dépression des ampoules oculaires peuvent être regardées comme les avant-coureurs de l'apparition de l'organe circulatoire.

C'est alors que les parties antérieures du corps se soulèvent en

se détachant du vitellus, que celui-ci se déprime dans la partie correspondante à la région céphalique, et que la chambre cardiaque se produit. Des cellules embryonnaires s'accumulent sous la tête, contre le plafond de cette chambre, et il se forme un organe cylindrique, solide, sans cavité, qui est le cœur. Cet organe entre en mouvement pour ainsi dire dès qu'il est formé, avant même qu'il soit devenu creux, conséquemment longtemps avant qu'il contienne du sang et des globules, montrant ainsi, dès l'origine, la force contractile propre dont il est doué, et qui fait son principal caractère.

§ 13. En même temps, il se forme le long de la carène médiane inférieure du corps, par conséquent le long de la ligne médiane inférieure, une gouttière qui deviendra l'intestin, par le rapprochement et la soudure des deux bords symétriques qui la composent. Cette gouttière inférieure, quoique produite d'une manière différente, est le pendant de la gouttière supérieure qui s'était formée par l'établissement du sillon dorsal. Seulement celle-ci s'est formée par en haut, et s'est constituée en tube rachidien contenant l'axe nerveux, tandis que la gouttière intestinale se forme par en bas, longtemps après, et ne se constitue que très tard en tube intestinal.

§ 14. L'apparition des premiers rudiments du foie appartient encore à cette période qui se termine à la formation du cœur. Cette glande n'est pas produite par une évolvure de l'intestin, mais bien par une végétation cellulaire péri-intestinale, c'est-à-dire par la production de cellules particulières contre les parois de l'intestin.

§ 15. Enfin, pendant que le cœur se forme, le système nerveux cérébral, qui jusque-là se composait d'une masse unique, se divise en deux moitiés longitudinales égales et symétriques, par la continuation de la scissure qui séparait en deux moitiés semblables l'axe rachidien. Le système nerveux céphalique devient alors la continuation directe du système rachidien, et l'axe nerveux tout entier est formé de deux cylindres parallèles et contigus qui règnent dans toute la longueur du corps. C'est alors que ces deux moitiés s'écartent l'une de l'autre dans la région céphalique, puis se rapprochent de nouveau, mais seulement sur quelques points, de manière à laisser entre eux des intervalles vides qui constitueront les diverses cavités cérébrales.

§ 16. La fin de cette période est encore caractérisée par les premiers mouvements de l'embryon, mouvements d'abord très obscurs, et produits par des contractions de la masse entière du corps.

B. *Différences.*

§ 17. Quoique les phénomènes embryologiques que nous venons de résumer n'aient pas été suivis dans tous leurs détails, sur les deux espèces de Poissons dont nous avons étudié le développement, cependant nous pouvons dire, d'après ce que nous en avons vu, que ces phénomènes sont les mêmes dans le Brochet et dans la Perche. Ce n'est que vers la fin de cette période, un peu avant la formation du cœur, que les premières différences entre ces deux Poissons commencent à se montrer.

§ 18. Le corps de l'embryon s'élève davantage au-dessus du vitellus dans la Perche que dans le Brochet. Le détachement est surtout plus marqué pour la région caudale, qui prend de bonne heure une forme cylindrique, et commence déjà à se détacher du vitellus, quand les vessies oculaires se dépriment. Cette queue, chez la Perche, s'allonge rapidement, ce qui annonce un plus grand développement des appareils moteurs. Aussi les mouvements de l'embryon se font remarquer plus tôt dans ce Poisson ; ils ont lieu avant la formation du cœur, ou tout au moins avant qu'on aperçoive ses battements ; ces mouvements sont plus forts, plus rapprochés, et déterminent un déplacement du corps, ce qui n'a pas lieu dans le Brochet.

Ces phénomènes de contraction sont d'autant plus remarquables qu'il n'existe pas encore, à cette époque, de véritables fibres musculaires, mais seulement des cellules allongées ou des chaînettes de cellules soudées bout à bout.

CHAPITRE IV.

DÉVELOPPEMENT DE L'EMBRYON DEPUIS LA FORMATION DU CŒUR JUSQU'A L'ÉCLOSION.

ART. 1er. — Dans le Brochet.

1. Quand le cœur s'est détaché de la base de la tête pour descendre dans la chambre cardiaque, il prend la forme d'un boyau

cylindrique droit ou faiblement coudé, et disposé perpendiculairement à l'embryon.

2. Lorsque ce cylindre s'est creusé une cavité, on ne voit d'abord aucun globule sanguin dans son intérieur ; les globules n'apparaissent que plus tard.

3. Les premiers corpuscules sanguins sont petits, peu nombreux et de forme irrégulière.

4. Ils grossissent par la suite et deviennent elliptiques, en même temps que leur nombre augmente rapidement.

5. Les vaisseaux, comme le cœur, se forment avant les globules sanguins.

6. Ils sont d'abord sans parois propres, et doivent être regardés comme des canaux ou des espèces de lacunes creusées dans le parenchyme des organes.

7. La préexistence des vaisseaux sanguins, la petitesse et l'irrégularité des premiers globules, leur multiplication rapide, dès que la circulation est complétement établie, sont des faits qui empêchent de regarder ces globules comme des cellules détachées des organes, et charriées par le mouvement du sang.

8. La première circulation forme deux ellipses ou deux anses symétriques peu allongées.

9. Les anses s'allongent rapidement, en même temps que le boyau cardiaque se replie sur lui-même, et forme deux renflements placés l'un au-devant de l'autre. La limite de la deuxième anse vasculaire est le bord postérieur du vitellus.

10. Il se forme ainsi des anses successives qui se portent de plus en plus en arrière vers l'extrémité caudale du Poisson, jusqu'à ce que la dernière anse atteigne l'extrémité du corps.

11. Pendant la formation des premières anses circulatoires, la queue s'allonge considérablement, et fait bientôt le tour du vitellus ; elle se garnit de la nageoire embryonnaire ; la nageoire pectorale se montre.

12. Le système nerveux cérébral éprouve des changements remarquables, qui consistent dans l'écartement d'abord, puis dans le rapprochement des deux cylindres dont il se compose. Mais le rapprochement n'a pas lieu dans toute l'étendue des cylindres ;

ceux-ci restent écartés dans trois régions placées l'une au-devant de l'autre, d'où résultent trois cavités qui seront autant de ventricules cérébraux.

13. L'œil, qui avait d'abord la forme d'une bourse, se ferme par le développement d'une lamelle épidermique au-devant de son ouverture. Le cristallin se développe à l'entrée de cette bourse, aux dépens de l'épiderme; puis il s'enfonce peu à peu jusqu'au centre de l'œil. En même temps l'appareil choroïdal se développe sous la forme d'un cylindre recourbé, dont les extrémités s'appliquent l'une contre l'autre, de manière à ne plus être séparées que par une fente linéaire (la fente choroïdale).

14. Les otolithes se déposent sous la forme de granules calcaires, qui s'agglomèrent pour constituer ces concrétions.

15. La corde dorsale grossit; ses éléments deviennent vésiculeux, et chevauchent les uns sur les autres.

16. La gouttière intestinale se ferme d'avant en arrière. La portion de l'intestin constituée en tube devient libre, et se montre derrière le vitellus; celui-ci diminue de volume.

17. La cavité de l'intestin est alors linéaire, et l'anus ne s'ouvre pas encore à l'extérieur.

18. A cette époque du développement, les lamelles vertébrales sont composées de fibres fusiformes et de cellules placées bout à bout, et disposées en chaînettes.

19. La circulation vitelline ne s'établit, en général, que peu de temps avant l'éclosion.

20. Elle est d'abord diffuse, et ne se voit que du côté gauche.

21. Le chorion s'amincit beaucoup. L'embryon augmente de volume, et remplit toute la cavité de l'œuf, au point que le chorion est, pour ainsi dire, collé contre lui. Cependant il exerce, de temps à autre, quelques mouvements circulaires.

22. L'éclosion a lieu, vers le dixième jour, après la fécondation; mais cette époque est avancée ou retardée par la température.

23. Dans les derniers jours qui précèdent l'éclosion, le pigment se dépose en grande abondance, principalement sur le vitellus, sur la tête et sur les parties latérales du corps. Ce pigment gêne beaucoup, ou empêche tout à fait l'observation.

Art. 2. — Dans la Perche.

1. La cavité du cœur se forme avant les globules sanguins.

2. Le cœur bat régulièrement et avec force, quoique ne renfermant aucun globule.

3. Chez les embryons élevés dans des assiettes, les corpuscules sanguins apparaissent généralement plus tard que chez ceux qui se développent dans la rivière.

4. Cependant le cœur et les gros vaisseaux existent dans ces embryons.

5. Il en résulte que les vaisseaux, comme le cœur, peuvent se former sans la présence des corpuscules sanguins.

6. L'époque à laquelle se montrent les corpuscules sanguins dépend de l'activité vitale.

7. C'est aussi de cette même cause que dépend le nombre de ces globules; ils sont abondants chez les embryons vigoureux, rares au contraire chez les faibles (1).

8. Pendant que le cœur se redresse, la corde dorsale augmente de volume, et ses éléments deviennent vésiculeux; la queue s'allonge, la nageoire embryonnaire se forme, les nageoires pectorales se montrent, l'embryon commence à se mouvoir; on peut, dès ce moment, l'extraire de l'œuf, et le conserver vivant.

9. La formation du cœur et l'établissement de la circulation sont ainsi le signal du développement des appareils locomoteurs et de leur mise en action.

10. En même temps, la fente choroïdale se prépare par le rapprochement du cylindre choroïdien. Les otolithes commencent à se déposer dans les vésicules auditives.

11. Les cavités cérébrales se montrent; elles sont formées par l'écartement des deux cylindres nerveux primitifs.

12. La gouttière intestinale commence à se fermer. Cette fermeture s'opère suivant une direction centripète.

13. Les parois très épaissies du tube qui résulte de cette sou-

(1) Ce rapport entre le nombre des globules et le degré d'activité vitale existe, comme on sait, dans les animaux supérieurs et chez l homme.

dure sont contiguës, au point que la cavité de ce tube est linéaire ou même tout à fait nulle.

14. Les éléments de l'intestin sont encore des cellules homogènes.

15. L'intestin forme, en avant, une ampoule due à une plus grande épaisseur de ses parois, et qui annonce la production du foie.

16. Un peu plus tard, lorsque le cœur se dispose en deux loges, on voit deux ampoules placées l'une au-devant de l'autre.

17. Le renflement antérieur est constitué par le foie qui est déjà bilobé.

18. Les premières cellules qui composent le foie sont grandes, et ont une vésicule graisseuse à leur centre.

19. Plus tard les cellules du foie diminuent de volume, et leur noyau devient granuleux et opaque.

20. Les corpuscules sanguins paraissent se former directement aux dépens du sang ; ils ne proviennent pas de cellules préformées.

21. Les premiers corpuscules se montrent dans l'intérieur du cœur, où ils sont ballottés pendant quelque temps.

22. Les cellules des parois internes du cœur sont maintenant polygonales.

23. Les globules sanguins qui oscillent dans le cœur sont plus petits que ces cellules.

24. Les globules, quoique formés dans le cœur, ne sont donc pas des cellules détachées des parois du cœur.

25. La première anse circulatoire que l'on distingue forme une ellipse qui s'étend jusqu'à la limite postérieure du vitellus.

26. La circulation vitelline s'établit immédiatement après l'apparition de la première anse vasculaire générale.

27. Le réseau vitellin se forme par des canaux lacunaires.

28. Les lignes du contour des vaisseaux se dessinent plus tard.

29. Quand le réseau vitellin est terminé, les corpuscules sanguins ont leur forme elliptique normale.

30. Le réseau vitellin est le premier appareil respiratoire spécial du poisson.

31. La formation de ce réseau est en rapport avec la multiplication des globules, et la nécessité où ils se trouvent de se partager en colonnes très étroites, pour recevoir l'action de l'eau aérée.

32. Avant la formation du réseau vitellin, la respiration était générale.

33. Il n'existe d'abord qu'un réseau, celui du côté gauche ; plus tard il s'en forme un aussi du côté droit.

34. L'organe primordial de la sécrétion urinaire est un tube enroulé sur lui-même, et formant une petite pelote.

35. Le tube, avec sa dilatation terminale en forme de vessie, existe longtemps avant la pelote granduleuse ; cependant cette glande se continue directement avec le tube, puisque c'est l'enroulement de celui-ci qui la constitue.

36. Le dépôt du pigment est un phénomène général qui caractérise les dernières périodes du développement embryonnaire.

37. Ce dépôt se fait en même temps dans la choroïde, sur quelques points de la tête et des côtés du corps et sur le vitellus.

38. Les cellules pigmentaires du vitellus sont déjà développées quand le pigment grenu les remplit peu à peu, en suivant les ramifications de ces cellules à mesure qu'elles se produisent.

39. Le cristallin est formé de couches concentriques dont on distingue les stries.

40. Ces couches sont elles-mêmes composées de fibrilles fusiformes, transparentes, très fines et entrelacées.

41. La vésicule auditive renferme deux otolithes, et des formes qui indiquent l'origine des tubes demi-circulaires.

42. La partie caudale de la nageoire embryonnaire se remplit de corpuscules irréguliers, qui sont peut-être des matériaux pour une formation nouvelle.

43. L'embryon se meut par secousses régulières et tourne dans son œuf, mais non encore d'une manière continue.

44. Cependant les muscles ne sont pas encore striés en travers ; ils sont formés de fibres fusiformes nucléées ou de cylindres striés en long.

45. Les divisions vertébrales sont devenues des cloisons fibreuses, qui partagent les masses musculaires latérales en groupes distincts.

46. L'intestin commence à exercer quelques mouvements de contraction et de dilatation.

47. La plus grande dilatation située au-devant du foie envoie un prolongement tubuleux dans l'intérieur de cet organe.

48. Ce prolongement paraît être le canal cholédoque.

49. La bouche est inférieure comme dans les Sélaciens; elle n'est pas encore perforée.

50. Les arcs branchiaux apparaissent sous la forme de bandelettes gélatineuses transparentes, situées sous la tête, des deux côtés.

51. Dès que l'intestin commence à se contracter, on le trouve composé de cellules allongées qui sont disposées sur deux couches, les unes longitudinalement, les autres transversalement.

52. Les cellules du foie sont devenues plus petites; et leur noyau, qui était vésiculeux, est maintenant granuleux et opaque.

53. La cavité de l'intestin, qui disparaissait complétement pendant les mouvements de contraction, s'est agrandie de manière à rester permanente.

54. En même temps sa surface interne devient sinueuse, aspect qui indique la formation de la muqueuse et de l'épithélium.

55. Pendant que l'intestin se développe en largeur, et que ses éléments contractiles entrent en fonction, il reçoit un appareil vasculaire particulier qui lui est fourni par l'aorte.

56. Cet appareil se compose de deux rameaux artériels qui vont former un nombre considérable d'anses vasculaires autour de l'intestin, puis se réunissent à la veine sous-intestinale.

57. Cette dernière se jette dans le vitellus, et forme alors à elle seule le réseau vitellin.

58. Cette disposition diminue la quantité de sang veineux qui se rend au vitellus, parce que le sang de la veine-cave se rend directement au cœur, et cesse d'alimenter le réseau vitellin.

59. Il existe alors dans l'embryon trois sortes de sang : du sang artériel pur dans le réseau vitellin; du sang veineux pur dans les veines qui reviennent au cœur sans passer par le vitellus, et du sang mélangé dans le cœur et dans l'aorte.

60. Les arcs vasculaires branchiaux commencent à se former vers la fin de cette période.

61. Le sang prend alors une teinte jaunâtre ou jaune-rougeâtre, par l'accumulation des corpuscules sanguins.

62. L'éclosion a lieu, en moyenne, vers le douzième jour.

63. Les petites Perches écloses ne nagent pas toujours ; elles se laissent tomber au fond de l'eau, et ne viennent à la surface que lorsqu'elles éprouvent le besoin de respirer.

Art. 3. — Résumé comparatif du développement de l'embryon, depuis la formation du cœur jusqu'à l'éclosion, dans le Brochet et dans la Perche.

A. *Ressemblances.*

§ 1. Tandis que la période précédente avait principalement pour objet la formation et le développement des organes préposés aux fonctions de relation, la période qui vient de nous occuper se distingue par l'établissement de la circulation et par des phases qu'elle subit, ainsi que par l'achèvement des organes de la vie végétative. Nous avons vu, en effet, se former successivement le cœur, les vaisseaux, le sang ; la circulation, d'abord générale, se localise dans le vitellus pour constituer un appareil de respiration embryonnaire ; les arcs vasculaires branchiaux vont se former pour préparer l'établissement d'un appareil respiratoire définitif, les branchies ; puis l'achèvement du tube intestinal et du foie, les premiers signes de vitalité de cet intestin consistant dans ses mouvements péristaltiques ; la formation du principal appareil excréteur, l'appareil urinaire.

Nous allons grouper, en suivant cette marche de la nature, les principaux faits relatifs à cette période, et dont nous avons donné le résumé dans les pages qui précèdent.

§ 2. Nous avons vu, à la fin de la période précédente, le cœur apparaître sous la forme d'un cylindre ou d'un cône allongé, solide, c'est-à-dire sans cavité, couché horizontalement sous la tête, et ce cœur plein osciller régulièrement comme s'il était déjà chargé de remplir ses fonctions mécaniques.

Un autre phénomène non moins remarquable, c'est que, lorsque la cavité du cœur s'est formée, elle ne renferme d'abord aucun corpuscule sanguin, ce qui montre que ces petits organes ne se développent que plus tard.

Le cœur change de position et de forme ; il se détache de la base

du corps, descend dans la chambre cardiaque, s'allonge en boyau cylindrique, puis se coude par son milieu et se renfle en deux cavités distinctes, l'oreillette et le ventricule.

Les vaisseaux sanguins se forment comme le cœur, et à peu près en même temps que lui, par des cavités linéaires.

Ces cavités sont des lacunes ou des canaux creusés dans les organes; leur paroi propre se développe ultérieurement.

Le liquide nourricier remplit nécessairement ces cavités, et c'est dans ce liquide plastique que se forment les globules sanguins.

Ceux-ci sont d'abord petits, de forme irrégulière et en petit nombre; ils augmentent peu à peu de volume, en même temps qu'ils se multiplient. Plus tard ils deviennent elliptiques, et se chargent de la matière colorante du sang.

Leurs dimensions primitives, leur accroissement, leur aspect, leur production postérieure à celle du cœur et des vaisseaux, sont des faits incompatibles avec la théorie qui les fait dériver mécaniquement des organes du corps.

§ 3. La circulation générale s'établit par des anses qui se produisent successivement, en s'allongeant de plus en plus. Le vaisseau centrifuge, arrivé à une certaine distance du cœur, revient sur lui-même sans changer sensiblement de diamètre, et retourne au cœur. Quelquefois les anciennes anses persistent encore, quand les nouvelles sont établies; le plus souvent cependant, elles disparaissent à mesure que la boucle terminale s'éloigne davantage.

§ 4. Pendant les premiers temps de la circulation générale, les corpuscules sanguins sont rares, et répandus également dans toute la largeur du vaisseau. A mesure qu'ils se multiplient, le plus grand nombre d'entre eux courent alors dans l'axe du réservoir qui les renferme. Bientôt leur nombre s'accroît, au point qu'ils sont obligés de se serrer, de se tasser en quelque sorte les uns sur les autres. Ils ne peuvent plus recevoir individuellement, comme lorsqu'ils étaient dispersés, l'action de l'air que l'eau tient en dissolution; c'est alors que s'établit la circulation vitelline.

§ 5. Le courant sanguin qui retourne au cœur pénètre dans le vitellus, et s'y divise en un grand nombre de courants plus petits, disposés en réseaux comme des capillaires, de manière à disperser

sur la vessie vitellaire la masse des globules. Ce réseau vitellin est donc un véritable appareil respiratoire, qui fonctionne jusqu'à l'époque de l'apparition des branchies. Cependant la masse entière du sang qui retourne au cœur ne se rend pas dans le vitellus; ainsi les veines caves antérieures vont droit au cœur sans se capillariser. La veine cave postérieure elle-même, qui d'abord passait tout entière par le vitellus, n'envoie plus tard qu'une branche dans cet organe. Il existe donc une époque de la vie du Poisson où le corps contient du sang artériel pur, du sang veineux pur et du sang mélangé.

§ 6. Les franges branchiales ne se montrent que plusieurs jours après l'éclosion; mais la formation de ces organes se prépare déjà vers la fin de la période actuelle par l'apparition de nouveaux vaisseaux provenant de l'artère branchiale, et qui se portent le long des arcs branchiaux.

§ 7. Pendant que le travail physiologique se divise de plus en plus par l'établissement de ces deux fonctions nouvelles, la circulation et la respiration, l'intestin continue à se fermer d'avant en arrière et d'arrière en avant. Ses parois sont alors très épaisses, tandis que sa cavité est linéaire; son tissu se compose encore de cellules homogènes. Cet intestin n'est plus ouvert que dans sa région moyenne inférieure, par laquelle il reçoit la substance vitelline, qui est alors la seule nourriture de l'embryon. Ses deux ouvertures n'existent pas encore; la bouche a la forme d'une fente, ou plutôt d'une dépression transversale située sous la tête; l'anus est un cul-de-sac imperforé, placé non loin du bord de la nageoire embryonnaire.

§ 8. Vers le milieu de cette période, l'intestin commence à exercer des mouvements de dilatation et de contraction, qui élargissent momentanément sa cavité.

Il est alors composé de cellules allongées, disposées sur deux couches. Sa cavité s'élargit, et sa surface interne devient sinueuse, par suite de la présence de sa couche muqueuse qui commence à se développer.

§ 9. Le foie, qui n'était d'abord qu'un amas de cellules appliquées contre la paroi extérieure de l'intestin, augmente rapidement de

volume. Sa forme bilobée se montre de très bonne heure. Ses cellules, d'abord grandes, avec une vésicule graisseuse à leur centre, deviennent plus petites, et acquièrent un noyau granuleux. Un prolongement tubuleux qui part de l'intestin et pénètre dans la masse du foie, le canal cholédoque, met cette glande en communication avec la cavité intestinale; mais on ne voit pas encore de vésicule biliaire. Il suit de là que les canaux excréteurs ont une origine différente de celle du foie lui-même; ils résultent d'un prolongement tubuleux de l'intestin, tandis que le foie est le produit d'une végétation celluleuse qui se fait à la surface de ce dernier.

§ 10. Pendant la durée des modifications précédentes, qui différencient les parois de l'intestin en couches contractiles et en couches sécrétoires, ce tube reçoit un appareil vasculaire particulier, composé d'anses artérielles nombreuses qui l'entourent d'un lacis de vaisseaux. La veine qui reçoit le sang de tous ces vaisseaux (veine sous-intestinale), et que l'on peut déjà regarder comme une veine porte, se jette maintenant seule dans le vitellus ; la veine cave continue directement son chemin vers le cœur. L'établissement de la circulation intestinale, en même temps qu'elle fournit au tube digestif le sang dont il a besoin pour sa nutrition, a donc pour résultat de diminuer la quantité de ce liquide qui se rendait au vitellus. Le cœur en reçoit une plus grande quantité et emploie cet excès de sang à la formation des arcs vasculaires branchiaux ; substitution aussi simple qu'admirable, qui montre une fois de plus le rôle important que joue la circulation dans la formation des parties nouvelles comme dans le développement de ces parties.

§ 11. Une formation parallèle à celle de l'intestin et à l'établissement de la circulation est celle de l'appareil sécréteur et excréteur de l'urine. Cet appareil, situé au-dessus du tube digestif, commence avec l'intestin; mais alors, c'est-à-dire à une époque rapprochée de son origine, on ne distingue que son tube excréteur (l'uretère) avec sa dilatation terminale, qui a la forme et la position d'une vessie urinaire. Ce n'est que plus tard, lorsque la circulation existe, qu'on aperçoit aussi l'organe sécréteur proprement dit, ou *corps de Wolff*, formé par un enroulement sur lui-même du tube excréteur.

Cette apparition tardive de la glande, en comparaison de la for-

mation en quelque sorte prématurée de son tube excréteur, nous montre l'étroite corrélation qui existe entre les sécrétions, la circulation du sang et la respiration. Cette dernière fonction surtout faisant intervenir d'une manière plus active l'oxygène de l'air comme condition essentielle du travail nutritif, on comprend la nécessité d'un travail éliminatoire particulier, et l'existence d'organes de sécrétion excrémentitielle.

§ 12. Pendant la durée de la période dont nous résumons les principaux traits, les appareils embryonnaires de la vie de relation continuent à se développer.

Les appareils locomoteurs surtout prennent un grand développement : la queue s'allonge rapidement ; la nageoire embryonnaire entoure presque tout le corps ; les nageoires pectorales grandissent. Les éléments contractiles se perfectionnent de leur côté en prenant la forme de fibres ; cependant les stries transversales, qui les caractérisent plus tard, ne se voient pas encore. Enfin la corde dorsale augmente de volume, et les éléments qui la composent deviennent vésiculeux.

Les cylindres nerveux cérébraux, après s'être écartés, se rapprochent incomplétement, de manière à laisser entre eux trois cavités placées l'une au-devant de l'autre.

L'œil se complète par la formation du cristallin et de l'appareil choroïdal. Le cristallin présente plus tard des stries concentriques formées par des couches de fibres. Les otolithes se déposent et grossissent. Vers les derniers jours, le pigment se dépose dans la choroïde et dans diverses régions du corps. Ce dépôt se fait dans des cellules particulières préexistantes.

Enfin le petit Poisson éclot et nage avec agilité, mais non d'une manière continue ; quand il a fait quelques tours, il se laisse tomber, et reste quelque temps immobile, puis revient nager à la surface de l'eau pour se rapprocher de la couche d'air.

CHAPITRE V.

DÉVELOPPEMENT DU POISSON DEPUIS L'ÉCLOSION JUSQU'APRÈS LA DISPARITION DE LA VESSIE VITELLAIRE.

ART. 1er. — Dans le Brochet.

1. Ce n'est qu'après l'éclosion qu'on distingue bien la circulation latérale produite par les anses vertébrales. Cette circulation se fait par des ramuscules artériels et veineux, qui montent et descendent le long des divisions vertébrales.

2. On voit encore un assez grand nombre de petites anses aortiques successives.

3. Quelques jours après la naissance, les vaisseaux vitellins cessent de former un réseau et tendent à devenir parallèles.

4. Le canal intestinal s'élargit peu à peu ; mais l'anus ne s'ouvre au dehors que le quatrième jour, après la sortie de l'œuf.

5. Le corps de Wolff se montre comme une pelote formée par un tube enroulé sur lui-même, et qui est la continuation du tube formé antérieurement.

6. La vessie natatoire se voit au-dessus du canal intestinal, auquel elle tient par un court pédicule.

7. Le cœur est encore celluleux.

8. Les branchies apparaissent sous la forme de tubercules composés de cellules granuleuses.

9. On observe des mouvements réguliers de déglutition, qui annoncent l'établissement de la respiration branchiale.

10. Le sang a une couleur jaunâtre. Les corpuscules sanguins ont pris une forme elliptique.

11. La vessie vitellaire diminue lentement ; ses vaisseaux deviennent de plus en plus parallèles, et se dirigent vers le foie.

12. Cette vessie disparaît du douzième au quinzième jour ; le petit Poisson a sa forme définitive, et nage sans se reposer, c'est-à-dire sans se laisser tomber au fond de l'eau.

ART. 2. — Dans la Perche.

1. Les différences que présente l'organisation des Poissons dans les jours qui précèdent ou qui suivent immédiatement l'éclosion ne

sont pas assez caractéristiques, pour que cette époque puisse être prise pour point de départ d'une période.

2. Voici cependant les principaux caractères du Poisson à sa naissance, du moins généralement : Nageoires pectorales très développées ; vessie vitellaire très grosse ; œil noir, fente choroïdale encore apparente ; capsules auditives de forme elliptique ; deux otolithes granuleux ; origine des canaux demi-circulaires ; arcs branchiaux, munis de cavités cartilagineuses oblongues ; un seul courant sanguin de chaque côté, le long des arcs postérieurs ; circulation comme à la fin de la période précédente. Intestin recourbé vers le bas ; son extrémité rapprochée du bord de la nageoire, mais pas d'ouverture anale. Corps de Wolff formé par un tube enroulé ; l'uretère, continuation de ce tube, renflé en une vessie oblongue. Mouvements péristaltiques de l'intestin ; celui-ci est encore ouvert dans une petite étendue, derrière le foie.

3. Les conduits hépatiques et la vésicule biliaire naissent directement de l'intestin ; leur origine est indépendante de celle du foie.

4. Le foie est une production celluleuse ; les conduits excréteurs sont des évolvures de l'intestin.

5. La vessie natatoire se produit contre les parois de l'intestin à la manière des glandes cutanées ; c'est d'abord un tubercule formé par une accumulation de cellules intestinales ; ce tubercule se creuse plus tard d'une cavité. La vessie natatoire se détache ensuite de l'intestin, et s'allonge de plus en plus.

6. Elle est parcourue par des vaisseaux sanguins qui forment plusieurs anses dans ses parois. Ces vaisseaux dérivent de l'artère intestinale.

7. Les principaux changements qui surviennent après l'éclosion consistent dans la diminution et la disparition de la vessie vitellaire, ainsi que dans la formation des branchies.

8. Le vitellus diminue de bas en haut, puis d'arrière en avant.

9. La goutte d'huile existe longtemps encore après la disparition du vitellus, puis elle est peu à peu consommée.

10. A mesure que le vitellus diminue, son réseau vasculaire se rétrécit et s'efface.

11. La veine intestinale, qui alimentait le réseau vitellin, passe

dans le foie, et forme dans cette glande un autre réseau; elle devient ainsi *veine porte*.

12. La circulation générale est alors plus apparente; on voit distinctement les anses vertébrales et une partie de la circulation de la tête.

13. Une circulation très active existe derrière l'œil, pour former probablement l'appareil vasculaire choroïdal.

14. Les arcs vasculaires branchiaux s'établissent successivement d'arrière en avant.

15. Quand on fait périr le Poisson par asphyxie, on voit que les battements de l'oreillette persistent plus longtemps que ceux du ventricule.

16. Dans les premiers jours de la naissance, les globules sanguins d'un Poisson bien portant sortis des vaisseaux se déforment aussitôt, et prennent la forme et l'aspect de globules graisseux.

17. Cette déformation des globules et cet aspect graisseux ont lieu dans les vaisseaux eux-mêmes, quand la circulation se ralentit par suite de la diminution de la force vitale.

18. Cette déformation n'a plus lieu sur des Poissons plus avancés.

19. Chez ces derniers, les globules sanguins s'agglutinent les uns aux autres, quand la vie est près de s'éteindre, et forment des amas qui s'arrêtent bientôt.

20. Les globules sanguins normaux des Poissons, âgés de dix jours, sont beaucoup plus gros que lors de leur première apparition; ils ont une forme elliptique, et sont pourvus d'un noyau.

21. Vers le huitième jour, la surface interne de l'intestin est bosselée; cet aspect annonce la formation de la muqueuse intestinale.

22. Celle-ci se compose de cylindres juxtaposés, renfermant un grand nombre d'utricules placés perpendiculairement à la surface intestinale.

23. L'anus et la bouche paraissent s'ouvrir en même temps; le Poisson exerce des mouvements de déglutition, qui permettent de voir aussi les fentes branchiales.

24. La coloration en jaune de l'intestin et de la vésicule biliaire annonce que la bile est sécrétée.

25. Les cellules biliaires ont aussi une teinte jaunâtre ; le noyau graisseux de ces cellules est remplacé par un noyau granuleux ; ces cellules sont moins grosses que précédemment.

26. Le travail, qui a pour but la formation des branchies, commence lorsque la circulation vitelline se prépare à passer au foie.

27. Les cartilages branchiaux se remplissent de cavités, et la couche celluleuse qui les entoure augmente d'épaisseur, surtout par le bas.

28. Cette couche celluleuse pousse des tubercules par son bord inférieur.

29. Les tubercules branchiaux sont d'abord pleins ; puis il se forme dans leur intérieur deux petits canaux longitudinaux séparés par une cloison, mais communiquant l'un avec l'autre par une ouverture située près de l'extrémité libre du tubercule.

30. Ces tubercules commencent aux arcs branchiaux postérieurs.

31. Le sang parcourt les canaux creusés dans les tubercules, et se rend vers l'aorte par un vaisseau efférent placé le long de l'arc, comme le vaisseau afférent.

32. En même temps que les branchies, il se développe, vers l'angle des mâchoires, un organe lamelleux très vasculaire, qui paraît constituer les fausses branchies.

33. La formation des nageoires verticales permanentes commence quelque temps après l'établissement de la circulation branchiale.

34. Cette formation est précédée de l'accumulation de corpuscules irréguliers qui paraissent être de nature graisseuse.

35. Après la disparition de ces corpuscules, la nageoire embryonnaire devient striée ; puis elle s'échancre sur plusieurs points, et les rayons cartilagineux apparaissent dans les régions qui seront occupées par les trois nageoires verticales.

36. Ces rayons cartilagineux se développent sur place sans l'intervention de cellules particulières, et sans doute par le dépôt d'un cytoblastème cartilagineux.

37. Pendant ce travail, les vésicules de la corde se remplissent d'une matière gélatineuse.

38. Les cartilages de la tête continuent à se garnir de cavités,

dont la forme varie avec celle des pièces cartilagineuses. Ces cavités renferment des cellules avec noyau graisseux.

39. L'extrémité antérieure de la corde, qui pénètre entre les pièces cartilagineuses de la base du crâne, ne se détache pas du reste du cylindre, et ne paraît pas concourir, du moins à cette époque, à la formation des os.

40. L'iris se garnit de son pigment argenté.

41. Les capsules auditives deviennent triangulaires, et les otolithes grossissent inégalement.

42. Ces otolithes sont formés de couches concentriques de substance calcaire; ils se dissolvent dans les acides, sans laisser de résidu membraneux appréciable.

43. Pendant que les rayons des nageoires se déposent, l'extrémité postérieure de la corde se redresse.

44. Les rayons se rapprochent de plus en plus du corps du Poisson.

45. L'aorte envoie des anses inférieures, qui se portent de plus en plus en arrière vers la queue, contournent cette partie, et se présentent plus tard vers son bord supérieur. Ces anses précèdent l'apparition des rayons cartilagineux, qui se produisent successivement de bas en haut.

46. Des pièces cartilagineuses se montrent entre les extrémités des rayons de la queue et le corps du Poisson (pièces inter-épineuses).

47. Ces pièces ont un accroissement centrifuge; elles se développent aussi de bas en haut comme les rayons.

48. La colonne vertébrale commence à se solidifier vers le troisième mois seulement, dans le Rotengle.

49. Cette solidification se fait par la gaîne de la corde.

50. C'est alors que les vésicules de la corde cessent d'être distinctes, et que le cylindre se partage en vertèbres.

51. Les lignes de séparation des vertèbres correspondent aux intervalles des divisions vertébrales primitives.

52. Les apophyses épineuses sont des pièces distinctes, et séparées de la colonne vertébrale.

53. L'extrémité redressée de la corde se raccourcit de plus en plus.

54. Les rayons cartilagineux de la nageoire caudale se divisent en articles d'égale grandeur.

55. Ces rayons restent transparents, et ne reçoivent pas de cavités cartilagineuses.

56. Pendant que leur division s'opère, l'aorte forme à la base de la queue deux anses très étendues, qui envoient des artérioles à chacun des rayons.

Art. 3. — Résumé comparatif des modifications que le Poisson éprouve après l'éclosion.

A. *Ressemblances.*

§ 1. Les deux faits qui dominent tous les autres, dans cette dernière période, par les conséquences qu'ils entraînent, sont la disparition de la vessie vitellaire et la formation des branchies.

§ 2. On sait que le jeune poisson récemment éclos porte encore pendant quelques jours sa vessie vitellaire. Celle-ci donne à son corps une forme particulière par la saillie plus ou moins considérable qu'elle produit.

Mais à mesure que le poisson grandit, cette vessie diminue ; son contenu est employé pour la nutrition : il est peu à peu absorbé par l'intestin. Enfin il disparaît totalement ; l'abdomen ne fait plus de saillie, le poisson a pris sa forme définitive.

§ 3. Pendant que le vitellus diminue de volume, le réseau vasculaire, qui était étalé à sa surface, se modifie complétement ; les rameaux d'anastomoses se rétrécissent et disparaissent ; les branches se disposent parallèlement les unes aux autres, en se dirigeant vers le foie. Quand le vitellus est résorbé, la veine sous-intestinale qui, auparavant, se capillarisait dans ce vitellus, se capillarise maintenant dans le foie. La circulation hépatique a remplacé la circulation vitelline devenue inutile et impossible ; l'appareil respiratoire embryonnaire ou transitoire a disparu.

§ 4. Mais un nouvel appareil respiratoire sefo rme et commence à fonctionner. Les arcs branchiaux cartilagineux sont creusés de petites cavités, et ont pris le caractère des vrais cartilages. Une abondante végétation de cellules s'est produite autour d'eux, et a

donné naissance à des tubercules disposés en double série, le long du bord inférieur de ces arcs. Ces tubercules, d'abord pleins, se sont creusés presque aussitôt, de manière à contenir un double canal dans lequel le sang circule.

Chaque globule sanguin vient tour à tour, en passant par cet étroit canal, recevoir l'action de l'eau aérée. L'oxygénation des corpuscules du sang est donc complète, du moins pour ceux qui se dirigent vers les tubercules branchiaux. Peu à peu le nombre de ces appendices augmente d'arrière en avant, c'est-à-dire que les arcs antérieurs les plus éloignés du cœur, et qui ont été les derniers à recevoir des vaisseaux sanguins, sont aussi les derniers qui se garnissent de tubercules branchiaux.

Bientôt les tubercules primitifs s'allongent, poussent latéralement des tubercules nouveaux qui fonctionnent comme les précédents; de sorte que les appendices ne tardent pas à prendre la forme de franges élégantes suspendues aux arcs cartilagineux. Cette disposition permet à la masse sanguine de se diviser sur une plus large surface; l'oxygénation des globules se fait plus promptement : la respiration devient donc de plus en plus active.

§ 5. Les corpuscules sanguins ont grossi, et ont pris leur forme elliptique définitive. La circulation générale est devenue plus distincte, et se fait maintenant dans tous les organes.

§ 6. Le tube digestif achève de se constituer. Il se ferme derrière le foie quand le vitellus est entièrement consommé. La bouche et l'anus s'ouvrent au dehors. La première exerce des mouvements réguliers de déglutition qui déterminent le jeu rhythmique de l'appareil respiratoire : l'intestin s'élargit dans la région qui deviendra l'estomac; la muqueuse se garnit de ses utricules sécréteurs; la vésicule biliaire se montre comme un appendice intestinal. Cette vésicule, ainsi que le foie et tout l'intestin, se colore en jaune, ce qui indique que la sécrétion biliaire est établie.

§ 7. Un appendice particulier se montre sur les côtés de l'œsophage; c'est la vessie natatoire qui n'est d'abord qu'un simple tubercule formé des mêmes éléments que les parois du tube dont il fait partie. Ce tubercule se creuse, grandit, s'étrangle à son origine, se détache peu à peu de l'œsophage, et se différencie bientôt

complétement par l'établissement d'une circulation extrêmement riche qui se fait dans son intérieur.

§ 8. Les appareils sensitifs éprouvent peu de changements.

L'œil perd sa fente choroïdale : l'iris devient argenté par le dépôt d'un pigment particulier.

Les capsules auditives prennent une forme triangulaire. Les otolithes grossissent inégalement par de nouvelles couches calcaires qui viennent s'appliquer autour de celles qui existaient déjà.

§ 9. Les appareils locomoteurs sont ceux qui se modifient les derniers, à une époque très éloignée de la naissance. Ces modifications consistent dans la formation des nageoires permanentes verticales, dans les changements qu'éprouve la corde dorsale et dans la formation de la colonne vertébrale.

§ 10. Les nageoires permanentes verticales (1) se forment par le dépôt d'un blastème cartilagineux qui se fait sur place, dans trois régions de la nageoire embryonnaire : sur le dos, à la queue et derrière l'anus.

Les parties de la nageoire embryonnaire situées entre ces régions s'atrophient. Les rayons cartilagineux sont d'abord à une certaine distance du corps, mais ils s'allongent par leur extrémité centrale et s'en rapprochent peu à peu : mode de développement conforme à *la loi de formation centripète* établie par M. Serres (2).

Plus tard il se produit, du moins à la nageoire caudale, d'autres pièces cartilagineuses qui s'interposent entre le corps et les rayons; le développement de ces pièces est centrifuge. Bientôt les rayons atteignent ces dernières pièces que j'ai nommées *interépineuses*, et s'appliquent contre elles.

Enfin les rayons se segmentent et se divisent transversalement en un certain nombre de pièces ou d'articles, pour revêtir le caractère des rayons articulés.

§ 11. Cette formation de la nageoire caudale est précédée et accompagnée d'une modification remarquable dans les vaisseaux sanguins. L'aorte fournit des anses vasculaires qui précèdent l'ap-

(1) C'est sur le Rotengle que j'ai étudié la formation des nageoires verticales, particulièrement de la nageoire caudale.

(2) *Principes d'organogénie*, Paris, 1842, in-8, p. 212.

parition des rayons cartilagineux, et se portent successivement de la région inférieure du corps à son côté supérieur, en faisant le tour de la base de la queue. Une anse particulière très étendue occupe la largeur de cette dernière un peu avant la segmentation des rayons.

§ 12. Pendant la formation des nageoires permanentes, l'extrémité caudale de la corde dorsale s'infléchit vers le haut, ses vésicules se remplissent de substance gélatineuse, puis les parois de ces vésicules s'effacent et cessent d'être distinctes ; le cylindre que formait la corde acquiert une transparence homogène.

§ 13. C'est alors que ce cylindre se divise transversalement en pièces semblables entre elles (les corps des vertèbres), tandis que les apophyses épineuses naissent dans les intervalles de ces divisions, et consistent en pièces distinctes et séparées du cylindre lui-même. C'est alors aussi que commence l'ossification de la gaîne de l'ancienne corde dorsale.

En même temps toutes les pièces du crâne sont remplies de cellules cartilagineuses, dont la présence indique aussi une ossification prochaine.

B. *Différences.*

§ 14. La durée de la vessie vitellaire est plus longue dans le Brochet que dans la Perche, ce qui tient moins, peut-être, à son plus grand volume proportionnel qu'à ce que, dans la Perche, la circulation vitelline a lieu beaucoup plus tôt avant la sortie de l'œuf.

§ 15. On a pu remarquer la longue persistance de la goutte d'huile dans la jeune Perche. Elle survit à la disparition complète du vitellus, et se trouve comme enchâssée dans le bord antérieur du foie. Elle n'est résorbée que lentement.

Il est probable que cette graisse sert d'aliment à la respiration très active de ce petit Poisson, dont la vivacité contraste avec les allures beaucoup plus calmes du jeune Brochet.

§ 16. Les autres différences tiennent à la forme et aux proportions des deux Poissons, et surtout à la forme de la tête beaucoup plus allongée et plus aplatie dans le Brochet.

NOTE

SUR

LA GÉNÉRATION DU PÉLODYTE PONCTUÉ,

AVEC QUELQUES OBSERVATIONS

SUR LES BATRACIENS ANOURES EN GÉNÉRAL,

Par M. A. THOMAS.

La génération du *Pélodyte ponctué* n'étant pas connue des naturalistes, je vais essayer de la décrire, en faisant connaître, dans cette note, le résultat des longues observations que j'ai faites sur ce Batracien.

Le petit Reptile qui fait le sujet de ce mémoire s'accouple deux fois par an : d'abord, depuis la fin de février jusque vers le commencement d'avril ; et ensuite, à partir des derniers jours de septembre, jusqu'aux quinze premiers d'octobre environ.

Le mâle, comme chez tous les autres Batraciens qui ont la *pupille verticale* ou *triangulaire*, saisit sa femelle au défaut des lombes ; tandis que, dans les genres qui ont la *pupille horizontale*, les mâles, dans l'accouplement, passent leurs bras sous les aisselles des femelles, de manière que leurs doigts viennent se joindre sur le thorax de celles-ci. Les *Grenouilles*, la *Rainette verte* et les *Crapauds*, s'accouplent de cette dernière manière. Les *Pélobates*, le *Pélodyte ponctué*, l'*Alytes* et le *Bombinator*, s'accouplent, au contraire, de la première manière.

Mais ce qu'il y a de curieux dans la ponte du *Pélodyte ponctué*, outre les deux époques fixes de ses amours, c'est la manière invariable dont il dépose ses œufs.

Ces œufs sortent en une petite grappe de la longueur de 6 à 8 centimètres, et de la largeur de 1 à 2 centimètres.

Cette petite grappe d'œufs est *toujours* déposée en long sur un brin d'herbe ou sur une petite branche d'arbre flottant sur l'eau ou

un peu enfoncée sous celle-ci. La glu et les œufs entourent complétement le corps auquel ils sont attachés, de manière à flotter ou à rester submergés avec lui. Dans cet état, ce petit paquet d'œufs affecte assez la forme d'une grappe de raisin.

Les naturalistes savent que la ponte des Grenouilles s'effectue en un seul peloton, et ne se renouvelle pas; que celle des Crapauds consiste en deux cordons qui sortent parallèlement et en même temps, pour ne recommencer que l'année suivante et à la même époque. Celle du *Pélodyte ponctué* a lieu quelquefois à trois reprises, et de la manière suivante. Le 4 avril 1849, je trouvai deux Pélodytes ponctués accouplés. Je les apportai chez moi, et les déposai dans un vase plein d'eau, dans lequel je mis avec intention quelques brins d'herbe, pour qu'ils pussent y placer leurs œufs. En effet, vers trois heures après midi, je trouvai étendue sur un des brins d'herbe une grappe d'œufs nouvellement pondue; mes Pélodytes étaient toujours accouplés, et nageaient en tous sens dans le vaste vase où je les tenais prisonniers. Le lendemain matin, j'aperçus deux autres grappes collées chacune sur un brin d'herbe. Le mâle s'était séparé de sa femelle, la ponte étant terminée.

J'ai eu souvent des Pélodytes qui n'ont pondu qu'une seule grappe d'œufs; mais, comme j'avais trouvé ces Batraciens déjà accouplés, il est très probable qu'ils avaient déjà pondu un peu avant que je les prisse.

Le *Bombinator* effectue également sa ponte à plusieurs reprises.

Le mucus qui enveloppe les œufs du *Pélodyte ponctué* est très clair, très mince et moins solide que celui des Grenouilles. On y distingue très bien, comme dans ce dernier, chaque sphère qui contient et protége un Têtard. Ce Têtard, quand il vient d'être pondu, est très petit; mais, par la suite, il devient fort gros, et l'on est étonné qu'un Batracien aussi petit que le Pélodyte ponctué ait un Têtard aussi volumineux.

Du reste, tous les Batraciens à *pupille verticale* produisent des Têtards très gros; ceux des *Pélobates* deviennent les plus volumineux. Il faut pourtant avouer que les Têtards de la Grenouille verte deviennent presque aussi gros que ceux des Pélobates, et qu'il serait facile à des yeux peu exercés de confondre les uns avec les

autres, quand ces différents Têtards se trouvent mêlés ensemble dans les mêmes eaux. Il n'en est pas de même des Têtards de la Grenouille rousse de Roësel et d'une *autre espèce*, qui ne me paraît pas avoir été clairement distinguée, et que je me propose de décrire dans un autre mémoire. Les Têtards de ces deux Grenouilles sont petits ; ceux des Crapauds le sont encore davantage, et celui de la Rainette verte est de moyenne grandeur.

Les Têtards des Batraciens à *pupille verticale* mettent encore plus de temps à se développer que ceux des Batraciens à *pupille horizontale*. En voici la preuve. Les Têtards du Pélodyte ponctué pondus dans le courant du mois d'octobre n'arrivent à l'état parfait qu'environ sept ou huit mois après, c'est-à-dire à la fin d'avril et dans le courant de mai ; et ceux pondus dans les premiers jours de mars ne quittent leur état de Têtard que vers le milieu et même à la fin de l'été. Ceux du *Pélobate cultripède*, qui naissent dans les derniers jours de mars, perdent leur queue seulement à la fin du mois d'août, et même en septembre. Il en est autrement pour les Têtards des Batraciens à *pupille horizontale*, pour lesquels il ne faut guère que trois mois environ pour qu'ils subissent leur entière métamorphose.

J'ai dit plus haut que le *Pélodyte ponctué* s'accouple deux fois par an ; particularité qui n'existe chez aucun Batracien à *pupille horizontale*, et qui, jusqu'à présent, n'avait été remarquée par aucun naturaliste. Eh bien ! un autre Batracien à *pupille verticale*, et très voisin du genre Pélodyte, l'*Alytes*, partage la même faculté.

J'ai plusieurs fois trouvé dans la dernière moitié d'avril et dans les premiers jours de mai le Têtard de ce Batracien sur le point de subir sa métamorphose, et j'ai rencontré fort souvent aux mêmes époques des *Alytes mâles*, ayant autour des cuisses des chapelets d'œufs. J'ai également vu, dans le courant du mois d'août, de gros Têtards de ce Batracien sur le point de passer à l'état parfait. Il est donc bien certain que l'*Alytes* aussi fait deux pontes par an, et à des époques fixes. Mais je ne pourrais pas préciser, comme je l'ai fait pour le *Pélodyte ponctué*, l'époque à laquelle a lieu le second accouplement chez l'*Alytes*, ne l'ayant pas pris sur le fait, comme j'ai eu souvent l'occasion de le faire pour le *Pélodyte ;* mais tout me porte à penser

que ce doit être vers la fin de l'été ou le commencement de l'automne.

Il ne faut pas supposer que les Têtards qui naissent en automne restent engourdis pendant les froids de l'hiver ; ils conservent, au contraire, toute leur vivacité, mais ils croissent un peu plus lentement. J'ai vu fréquemment, à travers de la glace de 2 centimètres d'épaisseur, des Têtards de *Pélodyte ponctué* se jouer au fond de l'eau.

D'après ce qu'on vient de lire, on voit clairement que les Batraciens anoures dont la pupille est identique ont entre eux des rapports fort intimes, et j'ajouterai que, chez ceux qui ont la *pupille verticale* ou *triangulaire*, les apophyses transverses de la vertèbre sacrée ont une grande analogie : c'est du moins ce que j'ai pu observer sur les espèces que produit la France. Je pense donc, d'après cela, que l'on devrait, dans la classification de ces animaux, établir deux principales divisions, dont l'une comprendrait les Batraciens anoures qui ont la pupille horizontale, et l'autre ceux dont la pupille est verticale.

Le *Pélodyte ponctué* est très commun dans les environs de Nantes et dans plusieurs parties du département de la Loire-Inférieure ; il est très abondant dans les dunes du bourg de Batz, où se trouve aussi le *Pélobate cultripède*, Batracien rare et très curieux, que M. Millet, naturaliste aussi consciencieux qu'éclairé, et auteur de la faune de Maine-et-Loire, m'a fait connaître.

Je suis heureux d'avoir l'occasion de lui offrir mes remercîments et l'expression de ma reconnaissance.

Notre Pélodyte se trouve aussi à Saint-Nazaire. Je l'ai rencontré dans le Morbihan et jusque dans l'île de Noirmoutier (Vendée).

Depuis que j'ai lu cette Note à l'Académie de Nantes, le 6 février 1854, j'ai vu de nouveau, le 4 mai, l'accouplement du *Pélodyte ponctué* s'accomplir avec les particularités que j'ai signalées plus haut.

MÉMOIRE

SUR

LE BUCÉPHALE HAIME

(*BUCEPHALUS HAIMEANUS*),

HELMINTHE PARASITE DES HUITRES ET DES BUCARDES,

Par le Dr LACAZE-DUTHIERS.

L'histoire des Helminthes est entrée, depuis quelques années, dans une voie nouvelle par la connaissance des formes larvées. A quelques périodes de leur développement les *Vers parasites* se présentent à notre observation avec des apparences tellement variées et différentes, que, dans bien des cas, les zoologistes purement classificateurs ont fait du même individu, à divers états, plusieurs espèces et même des genres distincts. Les formes varient, en effet, avec les stations, et l'alternance des générations en augmente encore le nombre (1).

Aussi, maintenant que l'attention est éveillée sur ces transformations, doit-on être plus réservé quand il s'agit d'établir des genres et des espèces nouvelles. C'est donc en faisant toutes nos réserves que nous donnons la description d'une espèce qui ne nous a pas paru décrite ; en lui imposant un nom, nous n'avons cherché qu'à la désigner, en attendant que son histoire fût plus complète.

Baer (2) avait trouvé dans les Anodontes un Helminthe à forme

(1) D'après Siebold, *Anat. comp.* (*Manuels* Roret, t. I, p. 158, note 6, l'*Amphistomum rhopaloides* n'est qu'un *Tetrarhynchus*, et les genres *Cercaria*, *Histrionella*, *Bucephalus*, doivent disparaître, etc.

(2) Baer, *Nova Act. nat. cur.*, t. XIII, 2e part., 570-589, tab. XXX (1-10), *Sporocystis* (11-17) *animale in vario gradu evolutionis.*

bizarre, auquel il donna le nom de *Bucéphale* (1). Jacobson (2) l'observa de nouveau, et en donna une nouvelle figure moins détaillée que celle de Baer. Garner (3), Siebold (4) et Dujardin (5) en ont aussi successivement parlé, et ont reproduit ce qui avait été dit avant eux. Toutefois Siebold, en ayant fait une étude plus suivie, a été conduit (6) à penser que le *Bucephalus* devait être la larve d'un *Gasterostomum*. Dans un ouvrage moderne, où sont recueillis avec grand soin tous les documents connus sur la science, Diesing (7) a conservé le Bucéphale au nombre des genres. On voit, d'après cela, que les auteurs ne sont pas d'accord, et qu'il est encore permis d'employer le nom imposé par Baer, en attendant que la lumière soit plus complète sur les transformations de cet être.

En faisant des recherches anatomiques sur quelques points de l'organisation des Acéphales lamellibranches, j'ai eu l'occasion d'observer aux îles Baléares, à Mahon et à Cette, un parasite de l'Huître (8) et de la Bucarde (9), qui paraît se rapprocher beaucoup du Bucéphale de Baer. D'après l'ensemble des caractères, on peut le faire rentrer dans ce genre; mais des différences qui paraissent spécifiques m'engagent, avec cette circonstance qu'il n'avait pas été signalé dans les Acéphales de mer, à en donner la description comme espèce nouvelle.

Les glandes renfermées dans l'abdomen des Huîtres et de la Bucarde étaient complétement envahies par ce parasite, dont la forme singulière, la taille, varient beaucoup. Enlevé des organes, il se déroulait en longs filaments blancs, d'une très grande fragilité; aussi était-il très difficile, je dirai presque impossible, de l'obtenir entier, et de pouvoir examiner ses extrémités. Sa longueur

(1) *Bucephalus polymorphus*.

(2) Jacobson, in *Kongel Dauske vidensk. selskab. nat. og mathem. afhandl.*, vol. III, p. 301, tab. VIII (1-3).

(3) Garner, *Isis*, 1838, p. 830.

(4) Siebold, *Wiegmann's Arch.*, 1839, t. II. p. 165.

(5) Dujardin, *Hist. nat. des Helminthes*, p. 478, *Suites à Buffon*, édit. Roret.

(6) Siebold, *Anat. comp.*, t. I, note 6, p. 130.

(7) Diesing (Carolo-Mauritio), *Systema Helminthum*. Vindebonæ, 1850.

(8) *Ostrea edulis*.

(9) *Cardium rusticum*, Brug., *Encycl. méth.*, t. I (Vers mollusques), p. 222, n° 15.

était considérable, et j'ai pu en obtenir qui égalaient plusieurs centimètres. Ces longs filaments (1), primitivement cylindriques, sont tubuleux; ils deviennent plus ou moins moniliformes, en chapelets, par les contractions dont ils sont animés. Dans tous, on rencontre des individus jeunes en nombre très considérable et à des états très différents.

Ces tubes ont été nommés par Siebold (2) *larves cylindriformes*; mais ils avaient déjà reçu le nom de *tubes germinatifs* ou *sporocystes* de Baer (3), et de *nourrices* (*Anemen*) de Steentrup (4).

L'animal le plus parfait, le plus développé, observé dans ces Sporocystes, se présente (5), quand il est médiocrement caractérisé, sous la forme d'un cône aplati; on voit à son sommet la bouche (6) entourée d'une ventouse cupuliforme, et à sa base des replis et des filaments de longueur variables (7).

Le corps paraît finement strié perpendiculairement à son axe. En faisant varier convenablement le foyer du microscope, toutes les stries paraissent circulaires au corps de l'animal, et correspondent à des annelures; de loin en loin des lignes plus accusées indiquent des divisions plus considérables.

La masse paraît plus transparente vers le milieu; on y remarque une cavité générale, que l'on peut considérer comme une cavité digestive simple non ramifiée, terminée en cul-de-sac du côté de la base, et communiquant avec la bouche du côté du sommet. Je n'ai jamais rien observé dans son intérieur.

La bouche est simple, et n'est entourée d'aucun crochet. Au-dessous d'elle, un conduit, rétréci comme un œsophage, la fait communiquer avec la cavité centrale; en avant elle est entourée par un disque épanoui, quand l'animal est allongé, et par une cupule (8), quand les contractions ne sont pas très fortes. Cette

(1) Pl. V, fig. 5.
(2) *Anat. comp.*, t. I, p. 158.
(3) *Nov. Act. nat. cur.*, t. XIII, p. 2_a.
(4) Steentrup, *Ueber den Generation wechsel.*, etc., 1842.
(5) Pl. V, fig. 1.
(6) Pl. V, fig. 1 *a*.
(7) Pl. V, fig. 1 *c*, *d*, *e*.
(8) Pl. V, fig. 3 *a*.

dépression représente une véritable ventouse, qui disparaît lorsque l'animal est fortement revenu sur lui-même (1).

Les parois du corps de l'extérieur à l'intérieur sont formées de trois couches : la plus externe est lisse et ne paraît pas striée ; la seconde ou moyenne est celle qui, sous les contractions, devient annelée ; enfin la plus interne, celle que l'on peut nommer parenchymateuse, est la plus épaisse. On y distingue çà et là des globules, des granulations en forme de noyaux, et même des vésicules dont il n'a pas été possible de suivre le développement, et sur la nature desquels il faut rester dans le doute. C'est au milieu de cette couche, dans son épaisseur même, que l'on voit creusée la cavité générale.

Vers le milieu de la longueur du corps on distingue une éminence saillante, au sommet de laquelle s'ouvre un autre orifice en forme de boutonnière, et dirigée transversalement (2). Je n'ai jamais pu constater, bien que toute mon attention fût portée vers ce point, si cette fente avait une communication avec la cavité centrale ; je ne puis donc pas dire si l'on doit la considérer comme un anus. Elle existe dans le *Bucephalus polymorphus*, et, dans presque tous les Trématodes, Siebold la regarde comme l'orifice des organes spéciaux de la sécrétion. Quoi qu'il en soit, dans l'animal qui nous occupe ici, on voit sous le tubercule qui la porte, et dans l'épaisseur du parenchyme qui lui correspond, quelques vésicules et des granulations peu limitées et peu distinctes.

On comprend, du reste, qu'avec les raccourcissements et les allongements qui suivent les mouvements de contraction, des changements doivent se produire dans la forme et la disposition des choses.

L'extrémité du corps qui correspond à la base du cône porte un appendice lamellaire et deux longs filaments.

Le premier (3) est formé par une lame assez épaisse dont les bords sont courbes, arrondis ; il présente deux lobes latéraux (4)

(1) Pl. V, fig. 2.
(2) Pl. V, fig. 1-3 *b*.
(3) Pl. V, fig. 1, 2, 3 *d*, *c*.
(4) Pl. V, fig. 1, 2, 3 *d*.

et un médian (1) : ce dernier est relevé du côté opposé à celui où s'insèrent les filaments, et a la forme d'un mamelon. Le tissu de ces appendices est un peu différent de celui du corps ; il est plus dense, plus épais, moins contractile. Sa teinte est plus foncée, et de nombreuses lignes polygonales, très légères et peu distinctes, sembleraient indiquer une structure cellulaire : l'union de ces parties avec le corps se fait par un étranglement marqué.

Les filaments (2) naissent sur la face des appendices lamelliformes, à l'opposé du lobule médian et du même côté que l'orifice latéral du corps. Ils sont tantôt d'une longueur extrême, et tantôt fort courts ; ils paraissent finement striés transversalement.

Tel est l'animal le plus développé et le plus complet que j'aie pu trouver. Quand on l'observe assez longtemps, on peut suivre ses contractions et ses dilatations qui ressemblent à des mouvements péristaltiques, et qui changent à chaque instant sa forme. On le voit s'allonger et se raccourcir, fermer, déployer sa ventouse, et développer avec une étonnante rapidité ses filaments terminaux ; ceux-ci ont, en effet, une surprenante contractilité. Après avoir égalé plusieurs fois en longueur le diamètre du champ du microscope, on les voit se raccourcir à ce point qu'ils n'en ont guère plus que la moitié, et même beaucoup moins. Durant ces contractions ils se contournent et se portent dans un sèns, puis dans un autre, en s'enlaçant de leurs nœuds réciproques comme le feraient des serpents. Ils se mêlent, se brouillent, et séparent leurs replis flexueux avec une rapidité qui étonne toujours l'observateur.

Si la forme de cet être est singulière, son développement, qu'on peut suivre pas à pas sur un même Acéphale atteint par le parasite, ne le paraîtra pas moins. Il est rare même que l'un des tubes germinatifs ne soit pas rempli de germes plus ou moins allongés, et à des périodes différentes.

Le premier état (3) est représenté par un globe sphérique parfaitement transparent, et ne présentant à son intérieur aucune trace de vésicule, de tache germinative ou de granulations vitellines. Le

(1) Pl. V, fig. 1, 2, 3*c*.
(2) Pl. V, fig. 1, 2, 3 *e*.
(3) Pl. V, fig. 6.

volume en est très variable ; il m'a semblé en trouver même qui se rapprochaient des granulations microscopiques. Quand l'évolution commence (1), on voit la petite vésicule s'allonger et devenir ovale ; bientôt, à l'une de ses extrémités, paraissent deux mamelons qui s'allongent aussi, se courbent et se croisent. Entre eux naît un tubercule en même temps que leur base se renfle : c'est là le commencement des appendices lamelliformes.

Peu à peu, par les progrès du développement, ces parties prennent la forme et les proportions décrites plus haut. Le corps de l'animal, d'abord cylindrique, devient ensuite conique et plat.

En voyant ce mode de développement, il est impossible de ne pas reconnaître qu'il ne représente pas l'évolution ordinaire d'un œuf ; que ces transformations successives sont le résultat d'une augmentation de volume, sans qu'il y ait rien qui ressemble à la multiplication des parties, telle qu'on la voit se faire dans l'embryon.

Il n'est donc pas douteux que les jeunes, dont il vient d'être question, ne soient des embryons nés de femelles qui réunissaient en elles toutes les conditions nécessaires à la reproduction ; mais il est vrai de dire que ces embryons sont à l'état le plus rudimentaire qui puisse être observé, à l'état de vésicule simple et très petite. On le voit, on est en face d'un exemple de génération alternante, mode de reproduction qui, du reste, était admis pour les Helminthes (2).

Les animaux bien développés, tels qu'ils ont servi de type pour la description, sont-ils des êtres parfaits, ou bien sont-ils encore à l'état de larves ? L'opinion de Siebold est, on l'a vu, que le *Bucephalus polymorphus* est une larve. Ici nos observations n'ont pas été assez longtemps prolongées pour pouvoir juger la question. Toutefois l'absence complète des organes génitaux, dans des êtres nés de mères fécondes, et qui auront plus tard des sexes, donnerait fortement à penser que le développement n'est pas complet, et par conséquent qu'on a affaire à des larves. Alors à quoi se réduiraient les observations ? Elles ne porteraient que sur les individus se reproduisant sans le concours des sexes, et sur les larves nées de

(1) Pl. V, fig. 6, 7, 8, 9, 10.

(2) Voyez Siebold, *loc. cit.*, p. 156, t. I ; et Steentrup, *Uber den Generation wechsel.*, 1842, etc., etc.

ceux-ci. On voit que pour avoir le cercle complet des métamorphoses il y a encore bien des recherches à poursuivre.

Quelle idée faut-il avoir des Sporocystes? Il semble naturel de les regarder comme les mères des nombreuses larves qu'elles renferment; leur corps tout entier serait transformé en véritable matrice, en une chambre d'incubation. Mais ces mères, nées fécondes, n'arrivent pas à la forme qui termine ou commence la série des alternances; elles sont elles-mêmes des larves. D'après les observations de Siebold, elles ne seraient qu'une partie d'un embryon, et Steentrup a observé dans les Moules des larves ressemblant beaucoup à des Paramacies, qui, après s'être dépouillées de leur épithélium ciliaire, se transformaient en tube germinatif. Ce serait donc une autre forme à ajouter à celles déjà si nombreuses d'un même Helminthe. Les observations sur le parasite dont il s'agit ici n'ont pas été assez multipliées pour pouvoir décider absolument la question. Mais les contractions du Sporocyste étaient trop évidentes pour ne pas faire naître dans l'esprit autre chose que l'idée d'une poche, d'une partie détachée de la larve, ne servant que de réceptacle aux jeunes qui se développent dans son intérieur. Les contractions étaient si marquées, qu'il est arrivé de voir, des larves assez longues prises par le milieu du corps, et être en partie dans un renflement, en partie dans un autre (1). D'après Baer et Siebold, le Sporocyste du *Bucephalus polymorphus* serait rigide dans toute son étendue. C'est une différence avec celui que nous décrivons ici.

Un autre fait digne de remarque est celui du bourgeonnement. J'ai rencontré, en effet, des cœcums plus ou moins longs renfermant des larves plus ou moins développées. Lorsque le bourgeon était peu marqué, il ne renfermait qu'une matière un peu brunâtre et granuleuse (2). Du reste, dans toute son étendue, ce Sporocyste avait une épaisseur autre que celle d'une membrane; les larves occupaient une cavité centrale creusée au milieu d'une sorte de parenchyme.

Quelle est la place zoologique de cet être singulier? Il ne semble

(1) Pl. V, fig. 5 *x*.
(2) Pl. V, fig. 5 *z*.

pas douteux que par l'ensemble de ses caractères il ne doive être rapproché de l'animal décrit par Baër. Siebold, admettant que celui-ci n'est que la larve d'un *Gasterostomum*, le place dans les *Trématodes*. Diesing, au contraire, conservant le genre, le place dans les *Cercaires* (1).

Si le genre paraît le même, l'espèce est différente. Sans reprendre tous les caractères qui légitiment cette manière de voir, il est nécessaire de montrer les différences qui paraissent caractériser l'espèce.

L'habitation est déjà un fait important, car on ne voit guère les animaux d'eau douce vivre dans l'eau de mer, surtout quand il s'agit des animaux inférieurs.

La forme des filaments de la base est différente : beaucoup plus longs que ne les a représentés Baer, jamais je ne les ai rencontrés moniliformes, et renfermant des séries de petites masses sphériques noirâtres. Dans le *Polymorphus*, le point d'insertion de ces filets est développé en une véritable boule, tandis que nous n'avons signalé cette forme (2) que secondairement dans une période du développement ; à la place de ces deux masses, nous avons vu des appendices en forme de lamelles. D'après les dessins du *Polymorphus* la bouche serait subterminale, comme l'indique aussi Diesing ; tandis qu'ici elle est terminale et placée au fond d'une cupule d'une ventouse.

Pour ces raisons, on peut en faire une espèce distincte ; je lui donnerai le nom de mon excellent ami J. Haime, en souvenir de notre voyage dans les Baléares.

Il est un fait qu'il est intéressant de signaler en terminant. Les Huîtres de Mahon, et les Bucardes de l'étang de Thau, près de Cette, atteintes par le *Bucephalus Haimeanus*, offraient ceci de particulier qu'elles étaient inféconde; l'Helminthe occupait principalement les conduits des glandes génitales et même les espaces interlobulaires. Il avait arrêté le développement des germes. On comprend que sa présence est un empêchement à la multiplication et à la reproduction de ces Mollusques. Quand on a vu une première fois les

(1) Diesing, *Systema helminthum*, vol. I, p. 285-294. Ordo III, sub-ordo I, *Cercariæ;* tribus I, *Dicranocoela;* subtribus II, *Cotylea;* gen. 3, *Bucephalus*.

(2) Pl. V, fig. 4.

Huîtres atteintes et devenues malades, on les reconnaît ensuite facilement; la masse abdominale, qui habituellement est d'un blanc jaunâtre opaque, devient comme transparente : elle a l'aspect des tissus œdématiés et infiltrés de liquide. On peut même quelquefois, mais c'est rare, distinguer au milieu de cette transparence et de ce gonflement œdémateux les traînées blanches qui correspondent aux Sporocystes.

Ainsi le *Bucephalus Haimeanus* est un ennemi de plus à ajouter à la liste de ceux qui attaquent l'Huître. Les auteurs ne l'avaient pas encore indiqué.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 5.

Tous les dessins, pris à la chambre claire à une distance de 17,5 centimètres, sont vus à un grossissement de 110 à 120 diamètres.

Fig. 1. *Bucephalus Haimeanus* vu de face, montrant les stries de son corps, l'orifice latéral *b*, sa ventouse *a*, ses appendices lamellaires *d*, avec le lobe médian *c* et les filaments *e* très allongés.

Fig. 2. Le même, contracté, devenu tout à fait conique. La différence de la longueur des filaments *ec* est bien remarquable, quand on compare cette figure à la précédente.

Fig. 3. Le même, allongé, la ventouse *a* est épanouie.

Fig. 4. Jeune Bucéphale dans un état de développement intermédiaire à l'animal (fig. 1), et celui qui est dans le sporocyste (fig. 5 *x*).

Fig. 5. *Sporocyste* très long, présentant à l'intérieur (*k*, *x*, *y*) des jeunes à des états divers de développement ; deux bourgeonnements (*y*, *z*) latéraux remplis, l'un d'embryons vésiculeux, l'autre d'une substance granuleuse. En *x*, une larve a été saisie au milieu du corps par une contraction ; en *k*, une dilatation énorme.

Fig. 6, 7, 8, 9, 10. Divers états et transformations de la vésicule-*embryon*.

MONOGRAPHIE DES BALISTIDES,

Par M. H. HOLLARD.

Genre BALISTES Cuv.

DEUXIÈME SECTION (1).

Les Balistes qui portent à l'épaule un système de scutelles distinctes des squames ordinaires des régions voisines forment un ensemble de petits types en série les uns à l'égard des autres. Les premiers se font remarquer par des formes hautes, par une région céphalique relativement courte, par un profil rapide et arqué, et par le développement des nageoires médianes. La dorsale épineuse a ses trois rayons plus ou moins longs : le premier est aigu, le dernier dépasse toujours le sillon dorsal ; la dorsale molle et l'anale ont plus ou moins de hauteur, surtout en avant, où quelques rayons se prolongent en pointe ou même en filaments isolés ; la caudale est fourchue, et quelquefois aussi filamenteuse. Dans les derniers types de cette série, nous voyons, au contraire, des formes plus longues que hautes, une région céphalique très projetée et à profil médiocrement incliné, des nageoires médianes peu développées et arrondies. A ces premières différences, qui sont les plus significatives par leur rapport intime avec la locomotion, se rattachent quelques modifications de moindre valeur, et qui toutefois indiquent aussi une dégradation, par cela seul qu'elles font disparaître peu à peu les caractères qu'elles affectent. Ainsi, le sillon préoculaire et la ligne latérale, prononcés dans les premières espèces de cette section, s'effacent dans les dernières. Quant à l'écaillure, nous la voyons à peu près uniformément tuberculeuse et très faiblement spinoïde au commencement de la série, sans proéminence très

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 3[e] série, t. XX, p. 71, et 4[e] série, t. I, p. 40.— Pour le genre *Balistes*, p. 47 ; et pour la *première section*, p. 55.

marquée d'un ou de plusieurs tubercules, soit sur l'ensemble des squames, soit sur celles d'une région particulière; tandis que bientôt le tubercule médian antérieur des squames caudales se développe et fournit une pointe épineuse dirigée en avant : ce fait se produit d'abord avec de petites proportions, mais sur un grand nombre de squames, puis d'une manière plus prononcée et en même temps sur un espace plus circonscrit; en sorte que la longueur des épines est en raison inverse de leur nombre. Ces dernières différences, rapprochées de celles que nous offrent les formes du corps, nous montrent dans les espèces à formes hautes et à écaillure faiblement armée, des Poissons qui chassent en pleine eau, et c'est parmi ces espèces, en effet, que nous rencontrons les plus grands Balistes, ceux auxquels on attribue jusqu'à 1 mètre de longueur; tandis que les plus petits sont dans les types qui portent des épines caudales prononcées et à pointe antérieure, et ceux-ci vivent au milieu des rochers et des récifs madréporiques, occupés à brouter les jeunes Polypes.

La série des Balistes à plaques scapulaires est plus nombreuse que la précédente. Les vingt espèces que j'ai étudiées dans la collection du Muséum se laissent assez facilement grouper en sept petits types : les uns très homogènes dans leur composition, les autres composés d'espèces assez différentes pour laisser soupçonner des lacunes dans nos catalogues.

Comme on le verra, de toutes les espèces de cette section il en est à peine une qui n'ait été déjà décrite, nommée et figurée; la plupart cependant réclamaient de nouvelles études, une nouvelle description, une coordination rationnelle et des figures exactes, ce qui me fait regretter de ne pouvoir publier en ce moment les planches très fidèles que j'ai fait exécuter, et de devoir me borner à indiquer par un simple trait les quatre modifications les plus prononcées de la forme dans la série qui va maintenant nous occuper.

A. Le premier de nos sept types est caractérisé par des formes très hautes, comprimées, la rapidité et la ligne arquée du profil fronto-nasal. La dorsale molle et l'anale, très hautes en avant, s'abaissent ensuite rapidement; la caudale a ses rayons extrêmes très

longs ; la ligne latérale est très apparente ; l'écaillure est uniformément couverte de très petites saillies un peu rudes, surtout chez les jeunes sujets ; les plaques scapulaires sont entourées d'un cadre à éléments disjoints. Ici se rangent les quatre espèces suivantes de la collection.

1. Balistes vetula, Lin.

Caractères. — Hauteur du corps surpassant le tiers de sa longueur. — Dorsale molle et anale très hautes en avant, le cinquième rayon de la première prolongé en filament ; caudale en forme de croissant à cornes longues et effilées ; écaillure finement tuberculée sur toutes les régions. — Plusieurs traits bleus descendant du front sur les côtés de la tête, tandis que d'autres partent de la région de la bouche et se portent en arrière.

D. M. 30. A. 28. P. 14.

Le profil de ce Baliste est droit et incliné à 40 et 45 degrés. Le corps a plus d'élévation chez les jeunes sujets que chez les adultes. La fossette préoculaire a peu de profondeur. La fente branchiale ne dépasse pas inférieurement le bord supérieur de la pectorale.

Le premier rayon de la dorsale épineuse est grand, robuste, couvert de fortes aspérités en avant ; le troisième est assez prolongé au-dessus du sillon dorsal, et la membrane de cette nageoire ne s'étend pas tout à fait jusqu'à la suivante.

La seconde dorsale grandit rapidement jusqu'à son cinquième rayon, lequel forme, en se prolongeant et se réduisant à une seule de ses divisions terminales, un filament très flexible et très long. Cette nageoire décroît ensuite d'abord rapidement, puis avec plus de lenteur ; d'où résulte pour la dorsale molle une forme anguleuse en avant, avec une ligne de décroissance concave. Dans les jeunes sujets on ne voit pas de rayon filamenteux. Quant à l'anale, elle offre moins de hauteur et une forme moins anguleuse que la dorsale correspondante ; la caudale, creusée en croissant, a ses rayons extrêmes prolongés en cornes effilées.

La saillie pelvienne du *Baliste vieille* est médiocre, suspendue, à un pli cutané préanal, peu extensible et garni d'aiguillons disposés par paires et saillants à la marge de ce petit fanon.

L'écaillure se compose de squames assez grandes, couvertes de tubercules petits, nombreux, ordonnés en séries dont la première est un peu prédominante en longueur plutôt qu'en saillie; un peu rugueux chez les jeunes sujets, ces tubercules s'émoussent avec l'âge.

Les rangées des joues sont toutes obliques. Celles de l'abdomen, des flancs et de la queue n'offrent pas de particularités dignes d'être signalées. Quant aux plaques scapulaires, l'antérieure est très prédominante, semblable à une valve de coquille du genre *Lima;* la postérieure, beaucoup plus petite, est complétée par une grande intercalaire inférieure. Le cadre a ses éléments disjoints chez les jeunes sujets, plus rapprochés et disposés en deux séries chez les adultes, avec une intercalaire supérieure qui occupe le sinus supérieur formé par les grandes scutelles.

Le système de coloration du Baliste vieille suffirait à sa caractéristique. Sur un fond brunâtre se montre un dessin de lignes bleues presque concentré sur la région céphalique. Plusieurs traits de cette nuance, à cheval sur le front, descendent en convergeant vers l'œil, s'arrêtent au bord supérieur de l'orbite, et se reforment sur le bord opposé pour gagner en s'écartant de nouveau la fente branchiale. Un trait plus voisin de la bouche et qui contourne aussi la ligne de profil, s'approche d'abord de la région sous-orbitaire pour redescendre et s'arrêter vers l'extrémité inférieure de la même fente. Un autre encore, placé sur le museau comme une moustache, et plus large que les précédents, descend jusqu'à l'origine de la pectorale; un dernier enfin part de la commissure de la bouche, et va se terminer un peu en avant et au-dessous de cette nageoire. La dorsale molle et l'anale sont également traversées par des traits de la même nuance que les précédents, et sur la caudale se dessine un croissant bleu.

Le *Balistes vetula* est une des espèces du genre les plus répandues dans les mers tropicales et les plus abondantes dans les collections. On le reçoit à la fois de l'Atlantique, de la mer des Indes, et du

grand Océan. Il atteint d'assez grandes dimensions. L'un de nos plus grands exemplaires m'a fourni les mesures suivantes :

Longueur totale. . .	0m,520
Hauteur pectorale . .	0m,200
Hauteur pelvienne. .	0m,220
La caudale offre à sa partie moyenne.	0m,050
La région céphalique compte pour. .	0m,140

Synonymie. — Le nom de *Balistes vetula*, donné par Linné d'après Osbeck (*Iter.*, 294), a été généralement conservé dès lors dans tous les ouvrages; Lacépède en a fait son *Baliste vieille*. Mais à des époques antérieures nous le trouvons dans Margrave, Bras. 161, sous le nom de *Guaperva paixe porco ;* c'est le *Guaperva maxime caudata* de Willoughby (*Ichthyol. app.*, p. 21, tab. 1, fig. 23), le *Cochino* de Parra, le *Turdus oculo radiato* de Catesby (Corol. 2, p. 22, t. 22).

2. BALISTES FORCIPATUS Lin.

Caractères. — Hauteur du corps surpassant un peu le tiers de sa longueur. — Plusieurs rayons prolongés en filets au commencement de la dorsale molle ; caudale en croissant à rayons extrêmes très longs ; écaillure finement tuberculée sur toutes les régions. — Couleur fauve, semée de nombreuses petites taches brunes sur le corps et sur les nageoires dorsale molle et anale.

DM. 28. A. 25. P. 13.

Le corps est un peu moins haut dans cette espèce que dans la précédente. La ligne de profil est droite et inclinée à 45 degrés. L'œil en est à quelque distance ; au-devant de lui se voit un sillon court, mais prononcé. La fente branchiale, remarquablement longue, descend presqu'au niveau du bord inférieurde la pectorale.

Le premier rayon de la dorsale épineuse est robuste, très long, droit, obtus, très rugueux ; les autres sont proportionnellement courts ; la membrane se prolonge au delà du troisième jusqu'à une très petite distance de la dorsale molle.

Cette dorsale molle est non seulement haute en avant, mais ses troisième, quatrième, cinquième, sixième et septième rayons sont développés en longs filets; les suivants dépassent un peu la membrane. Leur décroissance se ralentit bientôt, en sorte que cette nageoire conserve une certaine hauteur jusqu'à son extrémité. L'anale manque de rayons filamenteux, mais reproduit assez bien la forme générale de la dorsale molle. La caudale a sa ligne terminale convexe, et ses filets extrêmes prolongés en cornes médiocres.

La saillie pelvienne est longue, suivie d'un pli abdominal ou préanal rugueux, épineux à sa marge, médiocrement extensible, qui gagne l'anus dans une direction rapide.

L'écaillure se compose généralement de squames médiocres, mais couvertes de tubercules mousses serrés, dont les séries antérieures sont prédominantes, et plus régulièrement ordonnées que les postérieures.

Le système des joues offre des séries obliques de squames oblongues et posées verticalement, disposition qui, assez irrégulière supérieurement, se régularise en approchant de la gorge.

Le système ventral, partout bien distinct de celui des systèmes voisins, n'offre pas de particularités remarquables.

Le système latéral présente en arrière, c'est-à-dire sur la queue et sur le diamètre antéro-postérieur de ses squames en losange, un ou plusieurs tubercules principaux qui, quoique plus gros que les autres, ne deviennent jamais très apparents, et restent mousses. Au-dessus d'une saillie scapulaire que le prolongement inférieur de la fente branchiale fait paraître très élevée, on voit les trois scutelles de cette région entourées d'un cadre de très petites pièces, avec une intercalaire supérieure, qui demeure à distance de l'angle rentrant formé par la rencontre des deux grandes plaques. Celles-ci sont oblongues; la postérieure beaucoup plus petite que l'antérieure, et complétée en bas par une intercalaire inférieure proportionnellement grande.

La couleur générale est fauve; son caractère le plus prononcé est le semis de petites taches brunes qui couvrent le corps et les nageoires verticales.

Le Musée ne possède qu'un seul individu de cette grande espèce. Il provient du Sénégal, et présente les dimensions suivantes :

Longueur totale.	0m,330
Hauteur pectorale.	0m,144
Hauteur pelvienne	0m,165
Longueur de la caudale. . . .	0m,050
Longueur de la région céphalique.	0m,112

Synonymie. — Le *Balistes forcipatus* d'Artedi et Linné est mentionné et figuré par Willoughby sous le nom de *Guaperva lata* (*App.*, p. 21, tab. I, 22). Les auteurs, qui attribuaient au *capriscus* une caudale carrée ou ronde, ont rattaché au *forcipatus* les exemplaires du premier qui offraient une caudale fourchue, malgré les différences des deux espèces sous le rapport des rayons prolongés de la dorsale molle, de la longueur de la fente branchiale, de l'écaillure en général, du cadre des plaques scapulaires et du dessin. Il était plus facile et plus excusable de confondre le *B. forcipatus* et le *vetula*, quand les systèmes de coloration de ces espèces étaient effacés. Ces méprises, quoique accidentelles, ont eu pour effet de nuire à l'exactitude des caractéristiques, surtout en ce qui concerne le *forcipatus* et le *capriscus*. Si l'on n'eût pas pris, pour appartenant à l'espèce qui nous occupe, les exemplaires à queue fourchue, c'est-à-dire adultes du *capriscus*, on n'aurait pas eu un seul instant l'idée de rapprocher ce dernier Baliste du *maculatus*, comme l'a fait M. Cuvier.

3. Balistes capriscus Lin.

Caractères. — Hauteur pectorale un peu moindre que la demi-longueur. Dorsale molle, très haute en avant, à décroissance, d'abord rapide, puis plus lente. Couleur uniforme sur le corps, mouchetée de blanc sur les nageoires verticales.

DM. 28. A. 26. P. 14.

La hauteur du corps est ici très notablement moindre que dans l'espèce précédente ; elle est plus près du tiers que de la moitié de

la longueur, et le profil est incliné à près de 45 degrés de l'œil à la bouche.

La fente branchiale dépasse à peine le niveau du bord supérieur de la pectorale. Le premier rayon de la dorsale épineuse est robuste, assez droit, aigu; les deux autres sont proportionnellement grands; la membrane s'arrête à une faible distance de la seconde dorsale.

Le sillon préoculaire est prononcé et atteint le tiers de la longueur faciale.

La dorsale molle et l'anale croissent rapidement, atteignent une hauteur égale aux trois quarts de leur longueur, puis décroissent sur une pente d'abord très inclinée, et bientôt plus lente.

La caudale, prolongée par de très longues cornes dans les sujets adultes, conserve une ligne un peu saillante à sa partie moyenne. Dans les jeunes sujets, les rayons extrêmes de cette nageoire ne sont pas prolongés; c'est ce qui a donné lieu de croire que le *Balistes capriscus* avait la caudale carrée ou arrondie, et c'est ainsi, en effet, que nous le représentent les anciennes figures, notamment celle de Salviani, copiée par Willoughby et par des auteurs plus modernes.

La pointe pelvienne est bien saillante, mais suivie d'un très petit pli abdominal rugueux, et terminée par un double rang d'aiguillons.

L'écaillure, partout composée de squames médiocres, est très couverte de petites saillies tuberculeuses plus ou moins acuminées.

Aux joues, les rangées sont obliques et composées de squames oblongues, qui, en bas et en arrière, passent presque insensiblement au système abdominal. Celui-ci, à son tour, se confond presque en arrière avec le système latéral. Ce dernier ne présente rien de remarquable, si ce n'est que la rangée antérieure des tubercules est un peu prédominante; mais ici ce sont les tubercules extrêmes, et non le tubercule médian de la série, qui offrent le plus de développement; souvent aussi les postérieurs l'emportent sur les antérieurs de cette rangée.

Le système scapulaire se fait remarquer, comme dans l'espèce précédente, par le développement incomplet et l'irrégularité des squames du cadre, et par la position de l'intercalaire supérieure,

qui reste à distance des scutelles et en dehors de l'intervalle qu'elle doit occuper. Les scutelles elles-mêmes ont un développement médiocre ; les deux principales sont à peu près de la même dimension ; l'antérieure assez régulièrement ovale, et l'intercalaire inférieure forme le complément de l'ovale de la postérieure. Il est étrange qu'on ait si longtemps passé sous silence la présence des scutelles scapulaires de ce Baliste, et que Cuvier lui-même le range au nombre de ceux qui manquent de cette particularité.

Le *Balistes capriscus* est le seul de la famille entière qui se trouve dans la Méditerranée ; on le pêche dans l'Atlantique jusqu'à New-York, à Boston, et même, quoique très rarement, près des côtes d'Angleterre ; c'est l'espèce la plus généralement répandue, car elle est de toutes les mers chaudes et tempérées. Le Muséum en possède un grand nombre d'exemplaires de régions très diverses. L'un des plus grands, rapporté d'Alger par M. Deshayes, présente les dimensions suivantes :

Longueur totale.	0m,437
Hauteur pectorale	0m,175
Hauteur pelvienne	0m,187
Longueur de la caudale. . . .	0m,053
Longueur de la région céphalique.	0m,114

Synonymie. — Connu de tous temps dans la Méditerranée, puisque Aristote en parle, et que le nom de *Baliste* procède du nom vulgaire de *Pesce balestra*, donné à cette espèce par les pêcheurs italiens, le *Balistes capriscus* a reçu son nom actuel de Linné. Avant l'auteur du *Systema naturæ* et de la nomenclature binaire, ce poisson est désigné par des phrases caractéristiques insuffisantes ajoutées soit au nom générique de *Balistes*, soit même à celui de *capriscus* (Artedi). La figure qu'en a donnée Salviani, d'après un individu à caudale carrée, a été reproduite par Willoughby et par d'autres, et a pu concourir à le faire confondre avec d'autres espèces très différentes, et tout à fait étrangères à la Méditerranée où Salviani l'avait observé. M. de Kay décrit et figure, sous le nom de *B. fuliginosus*, un poisson à plaques scapulaires, qui n'est autre que le *capriscus* (*Zool. de New-York*, p. 339, pl. 57).

4. Balistes reticulatus Nob. — Bal. cærulescens ? Ruppel

Caractères. — Hauteur du corps au moins égale à la moitié de sa longueur. — Dorsale molle très haute en avant et rapidement abaissée. — Écaillure des joues disposée en séries horizontales, dont cinq séparées par des espaces nus, et se terminant à quelque distance des lèvres. — Système de coloration réticulé.

DM. 26. A. 23. P. 14.

L'élévation du corps au niveau des pectorales égale et dépasse même quelque peu la longueur ; la ligne de profil est arquée, et s'incline à 45 et 50 degrés. Le peu de courbure transversale du front ramène l'œil presque au niveau de la ligne médiane ; le sillon préoculaire est court et superficiel.

Le premier rayon de la dorsale épineuse est robuste, médiocrement long, pointu, très hérissé en avant ; les deux autres sont proportionnellement grands ; la membrane interradiale se prolonge presque jusqu'à la deuxième dorsale.

La dorsale molle et l'anale croissent rapidement, puis s'abaissent sur une pente uniforme et très inclinée.

La partie moyenne de la caudale est légèrement saillante ; ses rayons extrêmes sont médiocrement prolongés en cornes.

La pointe pelvienne, très forte, saillante, épineuse à son extrémité, est suivie d'un pli tégumentaire extensible, garni d'aiguilles marginales, et qui s'élève assez rapidement vers l'anus.

L'écaillure se compose de squames médiocres, couvertes de tubercules peu nombreux, plus ou moins mousses, jamais épineux.

Le pourtour de la bouche est nu, et les joues sont incomplétement revêtues de quelques séries horizontales de squames qui décroissent d'arrière en avant, et ne sont plus à l'extrémité des séries que de petits îlots tuberculeux entourés d'une peau molle ; mais c'est à tort que Lacépède les compare à des verrues, car ce sont de véritables squames. Le nombre des séries des joues, j'entends de celles que séparent des intervalles cutanés, est de cinq, dont trois se trouvent assez distantes l'une de l'autre et de leurs voisines.

La région scapulaire porte une scutelle antérieure ovale et une postérieure de même forme, mais tronquée inférieurement et complétée par une grande intercalaire ; le cadre est composé de très petites squames disjointes, dont une intercalaire supérieure qui reste à distance des grandes scutelles, et vis-à-vis de la place qu'elle devrait occuper entre celles-ci.

Les régions ventrale et latérale, très distinctes en avant, se confondent un peu en arrière ; leurs squames et celles des côtés de la queue ne présentent pas de tubercule principal et sont peu couvertes.

On aperçoit presque des indices d'une ligne latérale derrière l'œil et pendant un très court trajet.

La couleur de nos exemplaires, l'un desséché, l'autre dans la liqueur, est un fauve plus ou moins intense sur lequel on distingue des bandes plus foncées, rameuses et obliques sur la face, très anastomosées, et formant une sorte de réseau sur les parties latérales du tronc. Sur les flancs, les mailles du réseau sont si serrées que les espaces qu'elles circonscrivent font l'effet de taches claires sur un fond brun. Les nageoires portent aussi des taches claires circonscrites par les mailles d'un réseau brun. La dorsale molle et l'anale sont bordées d'une zone blanchâtre.

Le Muséum possède, comme je l'ai déjà indiqué, deux exemplaires du *Baliste réticulé*. L'un d'eux a été rapporté de l'océan Pacifique, l'autre vient de l'île Bourbon. Ils sont à peu près de même grandeur. Voici les dimensions de l'exemplaire conservé dans la liqueur :

Longueur totale.	0^{m},190
Hauteur pectorale	0^{m},100
Hauteur pelvienne.	0^{m},105
La caudale mesure. . . .	0^{m},030
La région céphalique atteint.	0^{m},060

Synonymie. — Je ne connais que trois espèces ou trois descriptions auxquelles puisse se rapporter notre *Balistes reticulatus ;* ce sont : le *Balistes fuscus* de Schneider, observé et caractérisé pour la première fois par Commerson, et dont Lacépède a fait son

Baliste à grande tache; le *Balistes rivulatus* de M. Ruppel, et le *Balistes cœrulescens* du même voyageur. Mais de ces trois espèces, la dernière seule me semble offrir avec la nôtre une ressemblance assez complète pour laisser soupçonner l'identité : elle reproduit le même système de coloration, et n'a aussi que cinq rangs disjoints de squames aux joues : le fond de la couleur semble seul différer, et cela peut tenir à l'action de l'alcool. Nous ne proposons donc qu'à titre provisoire le nom de *Balistes reticulatus*, bien qu'il ait l'avantage de rappeler un caractère plus constant ou plus persistant que l'épithète de *cœrulescens* qui a la priorité.

5. Balistes rivulatus Ruppel.

Caractères. — Proportions de l'espèce précédente. — Même forme des nageoires médianes. — Écaillure des joues offrant six rangées horizontales et disjointes de squames. — Un dessin de traits longitudinaux et rameux courant sur les côtés du tronc.

DM. 26. A. 24. P. 15.

Ce poisson, représenté au Muséum par deux exemplaires secs, rapportés de la mer Rouge par M. Botta, ne diffère du *B. reticulatus* que par ses six rangées disjointes de squames aux joues, et par son système de coloration arborisé plutôt que réticulé. Ces caractères et la communauté de patrie me font penser que c'est ici l'espèce décrite et figurée par M. Ruppel sous le nom que je conserve en tête de cet article (1). Je serais assez tenté de croire que le *Balistes rivulatus* de ce voyageur n'est lui-même que le *Balistes fuscus* de Schneider (2), ou *Baliste grande tache* de Lacépède (3), que Commerson a fait connaître et caractérisé en ces termes : *Balistes fuscus*, *macula pectorali maxima*, *postremisque pinnarum marginibus albis*, *cauda inermi*, *longe bifurca*, *genis sextuplici seria verrucarum rotatis* (4).

(1) *Atlas zu der Reise im Nœrdlichen Africa*, Fische, p. 32, et pl. 7, fig. 2.
(2) *Syst. ichth.* de Bloch, éd. Schn., p. 47, esp. 16.
(3) *Hist. des Poissons*, I, p. 378.
(4) Schn., *loc. cit.*

B. Dans le deuxième type de cette série, les formes ont déjà moins d'élévation; la tête conserve la brièveté relative qu'elle a dans le type précédent; le profil est arrondi comme dans celui-ci, mais abaissé; la région caudale est longue et un peu effilée; la dorsale molle et l'anale perdent beaucoup de leur hauteur en avant, et la caudale a des cornes moins prolongées, quoique encore saillantes et pointues. L'écaillure est remarquable ici par la grandeur des squames du tronc, et par la disposition de leurs tubercules à s'allonger d'avant en arrière, pour former des lignes saillantes et parfois caréniformes. Les pièces qui composent le cadre des plaques scapulaires participent au surcroît de proportion de celles de la région voisine. Enfin, on peut signaler chez deux espèces de ce type des anomalies dans les formes du système dentaire.

Je rencontre ici quatre espèces qui se succèdent dans un ordre assez évident de décroissance de certains caractères et de développement des quelques autres.

6. Balistes niger Lacép.

Caractères. — Mâchoire inférieure un peu plus avancée que la supérieure; les deux dents qui suivent les médianes d'en haut prolongées en forme de canines et sortant de la bouche; dorsale molle anguleuse en avant; squames latérales grandes portant un tubercule médian antérieur subépineux; coloration noirâtre uniforme, les canines jaune-rouge.

DM. 32 ou 33. A. 29. P. 14.

Le corps de ce Baliste est médiocrement élevé en avant, très étroit à la queue; son profil est arqué, mais incliné seulement à 35 degrés, et sa physionomie se singularise par la direction un peu oblique que donne à l'ouverture de la bouche une légère projection de la mâchoire inférieure; les deux dents latérales supérieures prolongées complètent le caractère particulier de cette physionomie.

Le sillon préoculaire offre une profondeur médiocre et atteint le tiers de la longueur de la face, qui du reste est proportionnellement

courte. La fente brachiale s'arrête au niveau supérieur de la pectorale.

Le premier rayon de la dorsale épineuse est de longueur médiocre, tronqué carrément, comprimé. Les autres lui sont bien proportionnés. La membrane s'étend jusqu'à la deuxième dorsale.

Celle-ci, un peu anguleuse en avant, haute de plus de sa demi-longueur, descend d'une pente à peu près égale. L'anale offre les mêmes caractères.

La caudale est fourchue avec sa partie moyenne terminée en ligne droite.

La pointe pelvienne fait peu de saillie, elle est suivie d'un pli abdominal peu extensible et d'ailleurs dans les conditions ordinaires. L'écaillure se compose de squames médiocres sur toute la région céphalique, très grandes sur le tronc. Les tubercules qui les couvrent sont petits et serrés, par conséquent nombreux.

Aux joues deux rangées sous-oculaires sont horizontales et toutes les autres obliques : les squames, en forme de losange, ont leur grand diamètre dirigé verticalement. Sous le menton on distingue une petite place angulaire dont les squames ont une direction plus couchée que celles du voisinage.

Le système ventral est très bien limité et se compose de séries subhorizontales de squames plus ou moins oblongues d'arrière en avant.

Le système latéral offre de grandes squames losangiques, couvertes de tubercules inégaux mal ordonnés, si ce n'est que ceux du rang antérieur sont allongés; ce rang présente un tubercule prédominant suivi quelquefois d'un ou deux autres; de là, sur les côtés de la région caudale, des squames un peu relevées sur leur petit diamètre.

Le système scapulaire se compose de scutelles médiocres entourées d'un cadre très divisé et à petits éléments, mais qui présente une intercalaire supérieure en contact comme l'ensemble du cadre avec les plaques scutellaires.

La couleur du *Baliste noir* est uniformément obscure, d'une nuance qui varie entre celle de la lie de vin foncée et un noir plus ou moins franc. Le bord des nageoires verticales offre du blanc.

La collection du Muséum possède un grand nombre d'exemplaires de cette espèce. L'origine de plusieurs d'entre eux n'y est pas indiquée ; les autres proviennent surtout de la mer des Indes et de l'océan Pacifique.

L'un des plus grands nous offre les dimensions suivantes :

Longueur totale. . . .	0m,340
Hauteur pectorale. . . .	0m,125
Hauteur pelvienne. . . .	0m,135
La caudale mesure . . .	0m,025
La région céphalique. . . .	0m,090

Synonymie. — Le *Baliste noir* de Lacépède paraît avoir été confondu pendant très longtemps avec d'autres espèces mal déterminées et surtout avec le *Balistes ringens* de Linné-Gm. (1469). C'est à ce dernier que Schneider, d'après Osbeck (*Iter.*, 295), Renard (I, p. 26), a donné le nom de *Balistes niger*, que nous croyons devoir réserver, à l'exemple de Lacépède, pour l'espèce à dents latérales supérieures prolongées, qui fait le sujet de cet article. M. Ruppel a proposé de faire de cette espèce, en raison de son anomalie dentaire, le type d'un genre distinct sous la dénomination de Xenodon. Mais ce démembrement n'a pas été accepté et ne pouvait l'être qu'autant qu'on aurait consenti à oublier l'ensemble des caractères et des affinités du *Baliste noir*, pour ne tenir compte que d'une particularité isolée.

7. Balistes ringens, Bl.

Caractères. — Profil facial rapide et très arqué ; dents taillées carrément ; dorsale molle à décroissance uniformément graduée ; six à huit lignes saillantes sur les côtés de la région caudale, formées par les tubercules du petit axe des squames. Couleur noire avec un liséré blanc à la naissance de la dorsale molle.

DM. 32. A. 30. P. 17.

Le corps de ce Baliste est assez haut et comprimé ; sa ligne de profil, inclinée à 50 degrés, est arquée. La ligne médiane du front

s'élève à une assez grande distance de l'œil. Les dents et surtout les mitoyennes ont leur couronne droite ou un peu arrondie comme nos incisives. Le sillon préoculaire est égal au tiers du museau et assez profond.

Le premier rayon de la dorsale épineuse est robuste, tronqué, médiocrement long; le second a sa longueur ordinaire, mais le troisième ne dépasse pas le niveau du sillon dorsal, lequel s'arrête à quelque distance de la dorsale molle.

Cette dernière, médiocrement haute, s'abaisse uniformément et d'une pente peu rapide d'avant en arrière.

La caudale offre deux cornes peu prolongées, unies par une ligne terminale droite ou légèrement saillante.

La pointe pelvienne, très peu dégagée et médiocre, est suivie d'un pli tégumentaire peu extensible.

L'écaillure offre partout de grandes squames couvertes de nombreux tubercules généralement petits et peu saillants.

Sur les joues on remarque supérieurement quatre rangées horizontales de squames subrectangulaires, auxquelles succèdent des rangs obliques de grandes squames en losanges.

Les rangées abdominales sont bien séparées de leurs voisines et très couchées.

Celles du tronc, en losanges plus ou moins régulières, portent des tubercules disposés en séries antéro-postérieures qui forment un dessin de stries, avec tendance à un développement prédominant des tubercules de la série médiane. Cette prédominance devient assez considérable sur la région caudale du tronc pour constituer une arête saillante sur le petit diamètre des squames de cette région, et la suite de ces arêtes forme ici huit ou neuf lignes caréniformes, dont les quatre intermédiaires plus prononcées que les autres.

Quant à la région scapulaire, on y remarque un cadre régulier, composé de deux séries d'écailles qui croissent d'avant en arrière, et se terminent à une grande intercalaire supérieure. Les scutelles principales sont grandes, l'antérieure beaucoup plus que la postérieure; l'intercalaire inférieure est petite.

La couleur du *Balistes ringens* est uniformément foncée avec des

nuances plus obscures au dos. La dorsale molle et l'anale sont également d'une teinte obscure coupée d'une bande étroite blanche ou bleue à leur base.

Vers l'extrémité de la caudale on voit une zone plus foncée que le reste de cette nageoire.

Ce poisson nous vient de la mer des Indes, de l'océan Pacifique et des Antilles, ce qui prouve qu'il est répandu dans toutes les mers des tropiques. Les dimensions d'un des plus grands de la collection sont les suivantes :

Longueur totale.	0,350
Hauteur pectorale.	0,135
Longueur de la caudale.	0,030
Longueur de la région céphalique.	0,080

Synonymie. — *Bal. ringens* Bloch., pl. 152, 2, *B. niger* Schn. — *Bal. nigra* (*sic*) Osb. *it.* 295. — *B. silloné* Lacép., I, pl. 18, f. 1 ; *B. silloné* Bonnat. *Encycl. méth. ichth.*, p. 19, pl. 12, f. 39. — *Galafate*, Parra, 18, pl. 11, 1.

8. Balistes vidua Richards.

Caractères. — Formes et profil du précédent ; dorsale molle subégale ; écaillure médiocre à peine relevée sur la queue de très légères saillies caréniformes ; couleur générale foncée, la dorsale molle et l'anale blanches bordées de noir à leur marge.

DM. 32. A. 30. P. 1?

Cette espèce a beaucoup du facies général de la précédente. Cependant elle s'en distingue bien, non seulement par quelques différences de proportions, mais surtout par l'effacement des lignes saillantes de la région de la queue, par l'abaissement des nageoires dorsale molle et anale, par la diminution des cornes de la caudale, par la coupe moins carrée des dents antérieures, enfin, par la distribution du blanc et du noir aux nageoires supérieure et inférieure, où cette dernière couleur ne forme plus qu'une bordure marginale.

Je ne puis décrire ce poisson que d'après deux exemplaires mutilés, l'un de Borabora, l'autre de la collection de Banks et plus tard de Broussonet. Mais il est facile de reconnaître ici l'espèce décrite et désignée par M. Richardson, sous le nom de *Bal. vidua.* (*Voyage du Sulfur.*)

Balistes stellaris Schn.

Caractères. — Hauteur pectorale équivalant au tiers de la longueur totale. — Région caudale longue et effilée. — Dorsale molle partout peu élevée. — Écaillure composée de grandes squames couvertes de tubercules mousses; sur les côtés de la queue trois ou quatre lignes saillantes formées par le relief du petit diamètre des écailles. — De nombreuses petites taches blanches et quelques-unes plus grandes semées sur le corps, surtout à sa partie supérieure; des bandes brunes sur les nageoires médianes et quelques ocelles de même nuance sur la caudale.

DM. 27. A. 25. P. 14.

Le profil de ce Baliste est arqué et peu rapide; le corps est médiocrement comprimé. Le sillon préoculaire est long et bien creusé. L'œil est grand et superficiel, le front plat. La fente branchiale descend presque jusqu'au niveau du bord inférieur de la nageoire pectorale.

Les trois rayons de la dorsale épineuse sont dans leurs proportions relatives d'une longueur plus qu'ordinaire, et leur membrane s'étend au delà du troisième jusqu'à la dorsale molle.

Cette dernière, aussi bien que l'anale, offre une hauteur médiocre et diminue très graduellement d'avant en arrière.

La caudale est terminée en forme de croissant avec des cornes très aiguës, mais peu prolongées.

Quant à la pointe pelvienne, elle est très saillante et suivie d'un pli abdominal armé de petits crochets latéraux et d'aiguilles marginales très prononcées.

L'écaillure se compose de squames assez grandes, couvertes de tubercules nombreux, petits et mousses.

Aux joues les rangées sont obliques et les squames sont moins régulières à la partie supérieure de cette région, où elles ont la forme de parallélogramme, que plus bas où elles prennent celle de losange.

Le système des plaques scapulaires se fait remarquer par la largeur des scutelles principales, par la grandeur et le petit nombre des squames du cadre, parmi lesquelles figure une intercalaire supérieure très étalée.

Les squames de la région latérale ont leurs tubercules bien alignés, surtout en avant. Le petit diamètre de ces plaques et les tubercules qui les couvrent forment sur la queue des crêtes caréniformes dont la réunion constitue trois ou quatre lignes saillantes et rugueuses.

La couleur générale du Baliste étoilé est jaunâtre ; on voit quelques taches rondes plus ou moins claires sur les joues, deux ou trois plus grandes vers la ligne médio-dorsale ; la partie supérieure des flancs est semée d'une multitude de petits points blanchâtres, qu'on a comparés à des étoiles, en tirant de cette ressemblance très grossière le nom spécifique du poisson dont il s'agit. Outre cela sept à huit bandes brunes parcourent obliquement la dorsale et l'anale, et enfin la caudale se fait remarquer par plusieurs taches ocellées de la même nuance.

Le Muséum possède plusieurs exemplaires du *Balistes stellaris*. Ils proviennent de la mer des Indes, des côtes de la Nouvelle-Irlande et de l'océan Pacifique, en un mot des mers situées au sud et à l'est de l'Asie. Le plus grand de ces exemplaires offre les dimensions et les proportions suivantes :

Longueur totale	$0^{m},380$
Hauteur pectorale.	$0^{m},125$
Longueur de la caudale. . . .	$0^{m},030$
Longueur de la région céphalique.	$0^{m},010$

Synonymie. — Je ne connais pas le *Balistes stellaris* sous un autre nom que celui que je lui donne ici d'après Schneider, et qui n'est que la traduction du mot *étoilé* proposé par Lacépède (1).

(1) *Histoire des Poissons*, I, p. 350, pl. 15.

Cet auteur paraît avoir décrit cette espèce le premier et d'après Commerson. Russel l'a figuré dans ses Poissons de la côte de Coromandel (I, 22), et le nomme en langue du pays *Lama-Yellaka.* Annon, *B. Vachelii* Richards (*Voyage du Sulfur*).

C. Dans notre troisième type, bien que le corps conserve assez de hauteur, la région céphalique commence à s'allonger sensiblement, à projeter plus ou moins la bouche comme une sorte de grouin. La deuxième dorsale et l'anale, quelle que soit leur hauteur, sont toujours arrondies en avant et ne décroissent que très graduellement; les cornes de la caudale s'émoussent, et le milieu de cette nageoire est en courbe saillante. Ajoutez à ces caractères de dégradation sériale cette particularité, que les joues offrent plusieurs rangs horizontaux de squames plus ou moins rectangulaires, et que l'écaillure, partout très couverte de tubercules, offre, sur la queue, des épines plus ou moins prononcées à pointe antérieure.

La collection du Muséum ne nous offre que deux espèces de ce type; mais il en renferme probablement un plus grand nombre, et notamment celle que M. Richardson a décrite et figurée sous les noms de *B. hihpe.*

9. Balistes frenatus Lac.

Pl. 5, fig. 3.

Caractères. — Hauteur pectorale presque égale à la demi-longueur; région céphalique dépassant le premier tiers. — Profil droit. Plusieurs rangées horizontales de squames rectangulaires sur les joues; tubercule médian antérieur de toutes les squames de la région caudale spinoïde, d'où un grand nombre de séries de très petites épines sur toute cette région. Couleur fauve uniforme, variée seulement d'un trait jaune qui va de la commissure des lèvres à la région pectorale, et d'un autre trait qui part du premier, passe sous le menton, et se confond avec celui du côté opposé en figurant la gourmette d'une bride.

DM. 30. A. 27. P. 14.

Ce Baliste, quoique d'une hauteur proportionnelle, qui le met au nombre des espèces les plus élevées du genre, nous annonce, par la

longueur de la région céphalique, son profil droit, et le peu de longueur et de profondeur de son sillon préoculaire, les petites séries qui vont suivre. Il leur ressemble, comme l'espèce précédente, par l'aplatissement du front et la position superficielle de l'œil, lequel est d'un volume médiocre.

La dorsale épineuse subit aussi, à partir de cette espèce, une diminution sensible de hauteur et de longueur ; le grand rayon est robuste, tronqué, un peu fléchi et proportionnellement plus court que chez le *Bal. verdâtre*. Le suivant ne dépasse pas beaucoup la moitié du premier, et le troisième s'élève de très peu au-dessus du sillon.

La dorsale molle et l'anale, un peu plus hautes en avant qu'en arrière, sont arrondies à leurs extrémités et très médiocrement élevées.

La caudale offre encore un faible indice des cornes qui la terminent dans les espèces précédentes.

La pointe pelvienne offre une certaine longueur ; mais le pli abdominal qui la suit, armé comme à l'ordinaire, a très peu de développement.

L'écaillure rentre dans des proportions générales moyennes. Celle des joues se caractérise très bien par plusieurs séries horizontales de squames en forme de carré long ; celles de la série inférieure dégénèrent en losange par en bas pour s'adapter aux squames qui les suivent, et qui revêtent cette dernière forme.

Le système scapulaire nous offre des scutelles antérieures élargies. Le cadre se compose de très petites squames ; la plus reculee représente une intercalaire supérieure.

Le système abdominal est très nettement séparé de celui des flancs et de la queue. Sur toute cette dernière région, le tubercule médian antérieur prédomine, et s'élève au-dessus des autres sous la forme d'une petite épine dont la pointe se dirige en avant. De là des séries nombreuses de pointes caudales composant, vu leur brièveté, une armure des plus médiocres.

Quant au système de coloration, je n'ajouterai autre chose à ce que j'ai à dire dans la caractéristique de l'espèce en question, si ce n'est que le trait sous-mentonnier, d'où a été tiré le nom de *Baliste bridé*, manque assez souvent.

Le Muséum possède une dizaine d'exemplaires de cette espèce. Sur ce nombre un seul provient de l'océan Atlantique ; les autres ont été recueillis depuis Madagascar jusqu'aux régions les plus orientales de la Polynésie.

Voici les dimensions de l'un des plus grands :

Longueur.	0m,325
Hauteur pectorale . . .	0m,150
La caudale compte pour. .	0m,140
La région céphalique pour.	0m,100

Synonymie. — *Baliste bridé* Lacép., I, XV, 3. — Annon, *Balistes hihpe* Richards (*Sulfur*)?

10. Balistes viridescens Lac. Schn.

Caractères. — Formes médiocrement hautes et comprimées, la hauteur pectorale dépassant peu le tiers de la longueur ; un espace nu derrière la commissure des lèvres. — Écaillure irrégulière très grande, et couverte de tubercules gros et nombreux ; trois ou quatre séries d'épines courtes et épaisses sur la queue. — Couleur générale verdâtre avec une tache plus foncee sur le milieu de chaque squame, et une bande obscure à l'extrémité des nageoires médianes.

DM. 26. A. 24. P. 14 à 15.

Ce Baliste appartient aussi, par ses formes et ses proportions, aux espèces dont la région céphalique s'allonge ; le profil est cependant un peu arqué ; le sillon préoculaire a le tiers de la longueur du museau ; le front, très voûté latéralement, ramène les yeux fort au-dessous de la ligne médiane ; quoique très longue, la fente branchiale n'atteint pas l'extrémité inférieure de la base de la nageoire pectorale.

La dorsale épineuse offre un premier rayon très robuste ou peu fléchi, médiocrement apointi ; les deux suivants sont proportionnellement bien développés : la membrane qui dépasse le dernier s'arrête comme le sillon à distance de la nageoire suivante.

La dorsale molle et l'anale sont hautes partout, un peu plus cependant en avant qu'en arrière.

La caudale se termine par une ligne sinueuse, dont les extrémités

ne donnent à cette nageoire que des cornes obtuses et à peine indiquées. La saillie pelvienne est prononcée, et suivie d'un pli abdominal peu caractérisé.

L'écaillure est remarquable au contraire par la grandeur des squames, la grosseur et le nombre de leurs tubercules, et quelques particularités locales.

Celle des côtés de la tête laisse à nu un espace qui se limite chez les sujets adultes au voisinage de la commissure labiale, et qui, chez les jeunes, si j'en juge par un petit individu, s'étend aux joues, où n'apparaissent alors que quelques séries transversales et espacées de squames verruqueuses; disposition temporaire qui rappelle ce qui existe d'une manière permanente chez notre *Baliste réticulé* et chez le *B. rivulatus* de Ruppel. Chez l'adulte, les joues présentent encore quelques indices de ces séries horizontales ou plutôt sinueuses. Ce système rejoint en avant les séries obliques du museau composées aussi de grandes squames, et en arrière les larges plaques des joues font place à des écailles longues et étroites, dont les rangées obliques sont séparées par des intervalles nus.

La région scapulaire, au devant de laquelle est une longue fente branchiale, se montre couverte de plaques médiocres; la principale de celle-ci ou l'antérieure est subcirculaire, et le rayonnement de ses stries part à peu près de son centre; les deux autres sont presque égales. Le cadre se compose d'un ensemble de squames irrégulières et petites, à tubercules disposés en séries rayonnantes; aucune de ces squames n'est parfaitement intercalaire.

Les régions latérale et ventrale sont bien distinctes, et présentent leurs dispositions les plus ordinaires. Toutes les squames des flancs offrent une large surface couverte de tubercules qui forment des séries rayonnantes à partir du tubercule le plus avancé; les tubercules du premier rang, et les derniers de chacune des autres séries sont les plus forts. Sur la région caudale le tubercule médian antérieur d'un certain nombre de squames devient très prédominant, spinoïde, d'où résultent quatre ou cinq rangées longitudinales de petites épines; le rang supérieur est le moins nombreux, et le second s'avance plus que les autres.

Le fond de la couleur est verdâtre, d'où le nom qu'on a donné à

cette espèce; mais cette teinte est agréablement variée par les petites taches obscures qui occupent le centre des squames. Sauf la zone foncée qui borde la dorsale molle et l'anale, le système de coloration du *Baliste verdâtre*, autant qu'il est permis d'en juger sur des individus desséchés, n'offre pas d'autre particularité digne d'être mentionnée.

Je décris ici ce Poisson d'après trois exemplaires montés, les seuls que possède le Muséum : l'un d'eux est de la mer Rouge, un autre de la Nouvelle-Guinée, l'origine du troisième est inconnue; le plus grand présente les dimensions suivantes :

Longueur totale.	0^m,560
Hauteur pectorale.	0^m,215
Longueur de la caudale. . . .	0^m,070
Longueur de la région céphalique.	0^m,150

Synonymie. — Je n'ai trouvé aucune trace de cette espèce dans les travaux antérieurs à Lacépède, qui paraît l'avoir décrite d'après Commerson, et qui l'a nommée le premier *Baliste verdâtre* (I, p. 352, pl. 16, f. 3); dénomination adoptée et traduite par Schneider, telle que nous la donnons en titre de cet article (*Syst. ichth.* de Bl.).

D. L'espèce suivante semble se placer assez naturellement par ses formes, son écaillure et ses épines caudales, à la suite du *Balistes viridescens*, sans qu'on puisse la rattacher complétement au type dont ce dernier semble faire partie, encore moins à celui qui suivra. Elle représente donc à elle seule un type particulier, le quatrième de notre série.

11. Balistes conspicillum Schn.

Caractères. — Formes allongées et peu comprimées; profil un peu fléchi. — Premier rayon de la dorsale épineuse long, le dernier presque caché; dorsale molle et anale peu élevées. — Écaillure grande et rugueuse; plaques scapulaires principales, presque aussi larges que longues; ligne latérale visible; trois rangs d'épines caudales courtes, redressées. — Couleur générale noirâtre, interrom-

pue par de grandes taches blanches, dont une en chevron sur le chanfrein, une en zone circulaire autour de la bouche, une très étendue sous la gorge, et plusieurs rondes ou ovales sur les flancs; caudale de nuance claire terminée par une bande brune.

DM. 25 à 22. P. 14.

Les formes du Baliste américain sont un peu massives, en même temps proportionnellement allongées. La hauteur pectorale entre trois fois dans la longueur du corps. Les nageoires médianes sont moins développées que dans les espèces précédentes, et la caudale est arrondie; la pointe pelvienne est plus saillante, mais étalée, et le pli qui la suit est peu extensible. L'écaillure, médiocre en losanges et en rangées obliques sur les joues, prend plus de développement sur le tronc, et offre ici d'assez gros tubercules disposés régulièrement, et parmi lesquels le médian antérieur prédomine d'une manière notable. Les plaques scapulaires conservent la forme subcirculaire qu'elles ont dans les espèces du type précédent, et le cadre, qui commence très bas, offre de grandes squames en haut; nous n'avons d'ailleurs rien à ajouter à ce que nous avons dit et de l'écaillure latérale du tronc, et de la queue et du système de coloration.

Le *Balistes conspicillum* atteint de 30 à 40 centimètres de longueur. Il abonde dans les collections, et nous vient de toutes les mers équatoriales.

Synonymie. — Le nom que nous adoptons pour cette espèce est celui de Schneider (*Syst. ichth. de Pol.*), qui ne laisse aucun doute sur son application, et n'a été employé que pour elle. Lacépède (t. 375) lui donne, d'après Linné, l'épithète d'*Américain*; mais la phrase latine du *Systema naturæ* ne se rapporte pas très évidemment au poisson qui nous occupe. Sonnerat le nommait *tacheté* (*Journ. de phys.*, t. III, p. 445); mais déjà une espèce de la première section a reçu de Bloch la même désignation; nous en dirons autant de celle que proposait Bonnetère pour éviter son double emploi; son *Baliste noir* n'est que le *conspicillum* de Schneider (*Encyclop.*, p. 19, pl. 85).

E. Notre cinquième type se distingue du précédent par l'allongement notable des formes et surtout de la région céphalique, par l'abaissement de la dorsale molle, la caudale demeurant encore sinueuse. Ici encore les squammes des joues ont toutes la forme de lozanges et sont disposées en rangées obliques. Le sillon préoculaire est encore marqué, le troisième rayon de la dorsale épineuse apparent; les côtés de la queue sont couverts de petites épines à pointe antérieure. Je ne trouve ici que les deux espèces que je vais décrire.

12. Balistes Bursa Schn.

Caractères. — Formes médiocrement hautes et comprimées, la hauteur pectorale entrant plus de deux fois et demie dans la longueur. Profil droit. — Premier rayon de la dorsale épineuse, long et robuste, le troisième dépassant le sillon dorsal. — Dorsale molle arrondie et peu élevée; caudale encore un peu sinueuse. Écaillure épineuse sur les côtés du corps avec plusieurs rangs de pointes dirigées en avant à la région caudale. Deux traits noirs descendant du dos à la base des pectorales et à la fente des branchies; une ligne blanche allant de la commissure des lèvres à l'anus.

DM. 27. A. 24. P. 14.

Le *Balistes bursa* rappelle par ses formes et ses proportions le *Balistes renatus;* il a le profil plus droit et plus abaissé, la région céphalique proportionnellement un peu plus longue que celui-ci. La dorsale épineuse conserve ici une certaine hauteur; mais la seconde dorsale est basse, ainsi que l'anale; quant à la caudale, ses rayons extrêmes font encore une légère saillie, mais aussitôt suivie d'une ligne de terminaison convexe.

La pointe pelvienne ne manque pas de force, ni le tégument préanal d'un certain degré d'extensibilité.

L'écaillure est partout composée de squames médiocres couvertes de petits tubercules; elle varie du reste d'une région à l'autre. Aux joues les écailles sont en losanges, composent des rangées obliques et ne portent que de petits tubercules serrés et plus ou moins émoussés.

A la région scapulaire je trouve deux plaques principales proportionnellement grandes, surmontées d'une seule série de petites squames en guise de cadre.

Sur les flancs, le tubercule médian antérieur prend d'avant en arrière un développement prédominant et devient spinoïde. Enfin, sur la queue, ce même tubercule forme des épines à pointe antérieure et dont il existe un grand nombre de séries.

Le système de coloration de cette espèce nous offre, sur un fond brun gris : 1° partant de la partie antérieure de la ligne médiane, deux traits foncés qui descendent en s'infléchissant, l'un vers le bord postérieur de l'orbite, d'où il revient gagner la base des pectorales, et l'autre jusqu'à l'extrémité supérieure de la fente branchiale ; puis à peu près de l'angle des lèvres part une ligne blanche à bordure plus sombre que le fond, et qui se rend presque en ligne droite et dans une direction oblique jusqu'à la naissance de l'anale, où la rejoint une autre ligne de même couleur, qui va gagner la base de la pointe pelvienne.

Ce poisson, très connu, abonde surtout dans les eaux de la mer des Indes, et près des îles Bourbon et Maurice, de Madagascar, etc.

Sa taille est médiocre. Voici les dimensions d'un de nos plus grands exemplaires :

Longueur totale	0m,160
Hauteur pectorale. . . .	0m,063
Hauteur pelvienne	0m,072
La caudale compte pour .	0m,020
La région céphalique pour .	0m,046

13. Balistes armatus.

Caractères. — Formes et proportions du précédent. — Six ou sept rangées de petites pointes épineuses sur les côtés de la queue. — Couleur uniforme sur le corps ; une zone blanchâtre en croissant à l'extrémité de la caudale.

DM. 27. A. 24. P. 12.

Ce Baliste ressemble tout à fait au précédent par les proportions du corps, par le profil et par les formes des nageoires médianes.

Il se rapproche cependant du type qui suivra par l'effacement déjà marqué du sillon préoculaire et par la terminaison arrondie de la caudale. La dorsale épineuse est aussi un peu moins élevée que dans le *Balistes bursa*.

Quant à l'écaillure, nous remarquons seulement que le développement du tubercule médian antérieur des squames latérales est déjà moins considérable et surtout moins général que précédemment, et qu'il se réduit à peu près aux six ou sept rangs d'épines caudales, à pointe antérieure, que nous avons signalés dans notre caractéristique.

L'uniformité de la couleur et le petit croissant clair de l'extrémité de la caudale distinguent très nettement le *Balistes armatus* du *bursa*.

Ce poisson paraît aussi appartenir plus spécialement à la mer des Indes qu'à toute autre.

Ses dimensions sont peu considérables; le plus grand de nos exemplaires mesure en longueur 0^{m},160.

Synonymie. — Baliste armé, Lacép., I, XVIII, 2. Annon, *B. chrysopterus*, Schn. (p. 466, 9)?

F. A la suite du type précédent, et assez près de lui pour le continuer sous plus d'un rapport, se place un petit groupe parfaitement naturel et très nettement caractérisé. Il reproduit les formes basses et allongées du *Baliste armé*, il exagère encore la projection du museau par l'abaissement de la ligne de profil; il nous présente des nageoires médianes diminuées, la dorsale épineuse laissant à peine voir son troisième rayon, la caudale toujours simplement arrondie; puis l'écaillure n'offre plus que trois ou au plus quatre petites séries d'épines sur la queue, mais saillantes et toutes à pointe antérieure; enfin, nous reconnaissons ici sur la tête un même système de coloration, consistant en un bandeau frontal composé de traits alternativement clairs et obscurs, ceux-ci intercalés dans les premiers; sur la région operculaire, de l'œil à la racine de la pectorale, ce bandeau dégénère en une bande brune ordinairement lizerée de lignes claires, avec une ligne analogue détachée en avant, et qui fait suite à la plus avancée des lignes du bandeau frontal. Ce système se modifie d'une espèce à l'autre, de manière à fournir de

bons caractères spécifiques et de série ; d'autres traits, mais moins typiques, viennent le compléter sur les autres parties du corps.

Nous trouvons ici, dans la collection, cinq espèces, dont aucune ne dépasse de beaucoup une longueur de 20 centimètres ; quand nous aurons décrit la première il nous suffira de quelques lignes pour faire connaître les autres.

14. Balistes assasi Forsk.

Caractères. — Epines caudales disposées sur trois rangs, dans le rapport numérique de 8 ou 10, 15 et 14. —Bandeau frontal composé de sept traits à peu près d'égale largeur, dont quatre clairs et trois obscurs intercalés ; de l'œil à la naissance de la pectorale trois lignes claires convergentes, dont les deux postérieures interceptent un espace brun terminé en pointe ; de la lèvre supérieure à la pectorale un trait brun qui, large d'abord, va en s'atténuant de plus en plus (1). Anus bordé de noir.

DM. 27. A. 23. P. 14.

Cette espèce prend la tête de cette nouvelle série, en raison du nombre de rayons de sa dorsale molle, de celui de ses épines caudales, et du caractère complet du dessin de lignes alternantes qui ornent sa tête.

Ses formes sont celles que nous avons indiquées pour le type entier, allongées par le développement en ce sens de la région céphalique. Nous remarquons ici, derrière la commissure des lèvres, un espace nu angulaire, peu étendu, et à la limite duquel l'écaillure est petite et disjointe. Le cadre des plaques scapulaires n'offre pas de caractère bien déterminé, on n'y distingue un peu nettement que l'intercalaire supérieure ; quant aux plaques elles-mêmes elles sont très bien dessinées, les deux principales ont une forme oblongue et sont à peu près d'égale grandeur.

(1) La nuance des bandelettes claires paraît être un bleu assez vif ; je ne caractérise celles-ci que par leur contraste avec les bandelettes obscures, ce qui constitue le caractère le plus constant de ce système de coloration dans les cinq espèces qui nous occupent en ce moment, caractère qui demeure en dépit des altérations que le temps et la liqueur font subir à la couleur proprement dite.

Des trois rangées d'écailles qui portent des épines, la première en offre de 8 à 10, selon que leur série est ou non interrompue.

La couleur générale est d'un fauve uniforme passant à une teinte plus ou moins grisâtre ou rembrunie sur la moitié supérieure de la tête et du tronc. La dorsale épineuse est teinte de noir dans sa partie membraneuse. Les épines caudales sont cerclées de brun et les tubercules qui les entourent offrent une teinte semblable : quelquefois aussi cette partie de l'écaillure offre une nuance bleuâtre ou nacrée.

Le *Baliste assasi* nous vient de la mer Rouge et de celle des Indes. Sa longueur ne dépasse guère $0^{m},150$, sur $0^{m},057$ de hauteur pectorale. La région céphalique entre pour $0^{m},045$ dans la longueur d'un exemplaire de la dimension sus-indiquée.

Synonymie. — C'est à Forskhael que nous devons, si je ne me trompe, la première description de ce Baliste, auquel nous conservons avec lui et la plupart des auteurs son nom arabe (*Fauna arab.*, p. 75, n° 112). C'est sous ce même nom que Gmelin, et plus tard Lacépède, ont mentionné et caractérisé l'espèce qui vient de nous occuper.

15. Balistes praslensis.

Caractères. — Épines caudales disposées sur trois rangs, dans le rapport numérique de 7, 13 et 12. — Bandeau frontal de sept bandelettes dont les quatre claires plus étroites que les trois obscures intercalées ; de l'œil à la naissance de la pectorale, une large bande obscure bordée et partagée en long par trois lignes claires, d'abord parallèles, puis convergentes ; de la lèvre supérieure à la pectorale un trait brun linéaire ; une grande tache brune allant en s'élargissant de l'anus jusqu'à mi-hauteur du tronc.

DM. 25. A. 22. P. 13.

Les formes sont celles de l'espèce précédente, dont le *B. praslensis* reproduit la physionomie. Nous retrouvons encore ici un espace nu derrière la commissure labiale, avec des squames disjointes comme transition à la partie couverte des joues.

Le cadre scapulaire est indistinct et les plaques proprement dites ressortent seules au milieu des squames de cette région. On aura remarqué une diminution dans le nombre des épines caudales.

La couleur générale est aussi d'un fauve plus ou moins clair aux parties inférieures, et plus ou moins rembruni aux parties supérieures du corps. Cette fois les lignes claires du bandeau frontal se sont sensiblement rétrécies, au profit des bandes obscures, et au-dessous de l'œil les intervalles des trois lignes claires sont occupés par une même teinte brune. La bordure noire de l'anus se prolonge et s'étale sur les flancs en une grande tache arrondie. On voit un peu de brun noir à la racine des épines caudales. Quant à la membrane de la dorsale épineuse, elle n'offre qu'une teinte jaunâtre.

Le *Baliste praslin* nous vient de la mer des Indes et de la Polynésie.

Un de nos grands exemplaires atteint une longueur de 0^m,200 sur une hauteur pectorale, d'un peu moins de 0^m,070, la région céphalique entrant dans la longueur pour 0^m,062.

Synonymie. — Ce poisson, décrit pour la première fois, semble-t-il, par Commerson et Lacépède, a reçu de ce dernier le nom de *Baliste praslin*, que nous lui conservons ici et qui rappelle un port de l'une des îles Salomon, d'où il a été rapporté. Lac. I, 365. Quoy et Gaymard, *Uranie* et *Physicienne*, pl. 46. — B. praslinoïdes. Lesson (*Coquille*, pl. 9, fig. 3).

16. Balistes aculeatus Lin.

Caractères. — Épines caudales disposées sur quatre rangs, dont le premier indiqué seulement par deux ou trois pointes souvent rudimentaires, antérieures, et le dernier réduit à quatre épines postérieures, tandis que les deux intermédiaires en offrent de 9 à 13. — Bandeau frontal de sept bandelettes dont quatre claires plus larges et quatre obscures plus étroites et intercalées; de l'œil à la base de la pectorale trois lignes claires, dont les postérieures bordent une bande brune, et l'antérieure décrit une courbe et limite un espace de la couleur générale du corps; sur les côtes du tronc et partant de l'espace scapulaire une large zone brune qui se prolonge obliquement en arrière en se divisant, et fournissant du

côté abdominal des bandes étroites séparées par des espaces clairs.

DM. 25. A. 22. P. 13.

Les formes du *Balistes aculeatus* sont celles des espèces précédentes. Nous ne retrouvons plus ici d'espace nu derrière la commissure labiale. Le cadre scapulaire ne se distingue pas très nettement de l'écaillure environnante. Le nombre des épines caudales est encore moindre que dans le *B. praslensis*, bien que l'on voie des vestiges d'un quatrième rang au-dessus et en avant des deux principaux. Cette fois le rang inférieur est très court et réduit à sa partie postérieure. Mais en même temps que les épines ont diminué de nombre, elles ont sensiblement augmenté de volume.

La couleur générale est celle des espèces précédentes, le dessin de la tête n'offre encore que des modifications peu notables. En revanche celui du tronc est très spécial : les flancs sont très joliment fasciés de bandes alternantes et inégales, brunes et blanches, dirigées obliquement de haut en bas et d'avant en arrière, en même temps que la grande zone brune qui part de l'espace scapulaire, et aux dépens de laquelle ces bandes sont formées, jette deux prolongements d'avant en arrière dans la direction de la deuxième dorsale. La dorsale épineuse est d'une teinte peu foncée. J'ai trouvé, du reste, un assez grand nombre d'exemplaires de ce Baliste chez lesquels le dessin caractéristique disparaissait plus ou moins sous une nuance foncée tendant au mélanisme.

Le *Balistes aculeatus* abonde dans la collection du Muséum. Il nous vient de la mer Rouge, de l'océan Indien et des eaux polynésiennes. Quelques uns de nos exemplaires atteignent ou dépassent même un peu une longueur de 20 centimètres.

Synonymie. — Désigné dans le *Systema naturæ* (ed. Gm., 1465, 6) sous le nom que nous lui conservons ici, le *Balistes aculeatus* a reçu de Lacépède celui de *Baliste épineux*. Nous le retrouvons dans le voyage de la *Coquille* sous celui de *Baliste très orné* (*Balistes ornatissimus*), Lesson (pl. 10, fig. 1). Il est probable que le *Balistes verrucosus*, décrit par Bonnatère et adopté par lui de Linné (1465, 5. — Encycl. *B. tuberculeux*, p. 18), est le même

que l'*aculeatus*, no nle *praslensis* comme le présumait Cuvier. (Voy. Bl. 2, 19, tab. 149.)

17. Balistes cinctus.

Caractères. — Épines caudales disposées sur quatre rangs dans le rapport numérique de 7, 11, 11 et 7. — Bandeau frontal de sept bandelettes peu distinctes par leur nuance et dont les plus obscures, intercalées, sont plus étroites que les plus claires; de l'œil à la région operculaire une zône obscure qui gagne, en s'élargissant, tout le bord de la fente branchiale, et au-devant de cette zône à très petite distance une ligne de la même couleur correspondant à la plus avancée des bandelettes brunes du front; sur le tronc une large ceinture brune dirigée obliquement de l'espace scapulaire à la région de l'anus, puis un chevron formé par la rencontre anguleuse de deux lignes claires, dont l'une borde la ceinture en arrière, et l'autre gagne la fin de la dorsale molle plus en arrière encore; enfin un deuxième chevron inscrit dans l'angle du premier, et limitant une tache brune qui couvre la plus grande partie de l'espace épineux.

DM. 24. A. 20 à 21. P. 13.

La caractéristique précédente, qu'il serait bien difficile d'abréger, laisse peu de détails à ajouter aux traits dont elle se compose. La commissure labiale est suivie d'un espace nu semé plus en arrière de squames petites et disjointes. Les épines caudales, quoique sur quatre rangs, sont plus remarquables par leur grandeur et leur forme droite et aiguë que par leur nombre. Nous voyons ici le système de coloration de la tête tendre à s'effacer un peu, les nuances se confondent, la bande de la région operculaire s'étale et va rejoindre la grande et large zone oblique qui embrasse une partie considérable du tronc, zone dont nous avons vu les premiers indices dans la tache abdominale du *B. praslensis*, et mieux encore dans la ceinture fasciée du *B. aculeatus*. Enfin les deux chevrons qui se suivent et la tache caudale que limite le dernier sont des caractères nouveaux qui vont se retrouver dans l'espèce suivante.

Le *Balistes cinctus* est moins abondamment représenté dans la

collection que les espèces précédentes. Il nous vient de l'océan Pacifique. L'exemplaire le plus grand atteint 20 centimètres de longueur.

Synonymie. — Ce poisson, nommé *Baliste écharpe* par Lacépède, I, 352, pl. XVI, fig. 1, dénomination que nous avons trouvée toute traduite sur quelques étiquettes du Muséum, avait reçu de Schneider le nom de *B. rectangulus*. M. Lesson lui a donné celui de *B. erythropteron* ou *B. à pectorale bordée de rouge* (*Coquille*, pl. 10, 1), et MM. Quoy et Gaymard en ont fait leur *B. medinilla* (*Uranie* et *Physicienne*).

18. Balistes cinereus Bonnat.

Caractères. — Épines caudales disposées sur trois rangs dans le rapport numérique de 4, 11, 9. —Bandeau frontal réduit à trois traits linéaires obscurs, très séparés par deux espaces de la couleur générale du corps ; de l'œil à la fente branchiale une simple tache brune allongée ; dessin du tronc réduit à une petite tache noire autour de l'anus, puis à un chevron demi-circulaire sur la queue, et à une large zone noire qui cercle l'étranglement caudal et qui est lisérée de clair en avant et en arrière.

DM. 25. A. 22. P. 14.

C'est ici le dernier représentant de notre cinquième type ; sa place est parfaitement indiquée à la suite du *B. écharpe* par le dessin de la région caudale, qui reproduit sur une moindre échelle et avec quelques variantes celui de ce dernier poisson (1). La tête à son tour nous offre les dernières traces du bandeau frontal et de la bande brune qui descend jusqu'à la fente branchiale. Remarquez enfin que le système des épines caudales atteint les plus petites proportions.

Les plaques scapulaires sont sensiblement moins développées dans cette espèce que dans les précédentes ; mais le cadre offre

(1) Le chevron qui orne ici la région de la queue est une bande claire en demi cercle, partagée dans sa longueur en deux parties égales par une ligne noire.

deux ou trois squames très distinctes, dont une intercalaire supérieure bien développée.

Le très petit nombre d'exemplaires du *Balistes cinereus* que possède la collection du Muséum nous vient des mers de l'Inde et de Bourbon. Le plus grand atteint une longueur de 23 centimètres.

Synonymie. — C'est à Sonnerat que nous devons la première bonne description de cette espèce, et le nom qu'elle porte lui a été donné pour la première fois par Bonnatère dans l'*Encyclopédie méthodique*, où elle est figurée d'après le travail de ce voyageur (*Journal de physique*, tome IV, p. 78 ; *Encycl. Ichth.*, p. 20, pl. 86, p. 353). — *B. arcuatus* Schn. (*Syst. icht.*, p. 166, n° 7). — *B. medillina* Quoy et Gaim. (*Uranie* et *Physicienne*). L'épithète de cendré n'est pas d'une caractéristique rigoureuse, car la nuance de la couleur générale varie du gris au brun.

G. Notre septième et dernier type se distingue du précédent par un système de coloration tout spécial et très différent de tout ce que nous avons vu chez celui-ci. Cette fois, le système des épines caudales atteint sa plus grande réduction comme nombre et sa plus grande force. Du reste, les formes du corps et celles des nageoires médianes conservent à peu près les caractères qu'elles avaient dans les trois derniers types ; la région céphalique offre peut-être un peu moins de projection que dans le sixième. Une seule espèce authentique représente ce terme de la série des Balistes. C'est le :

19. Balistes lineatus Schn.

Caractères. — Épines caudales longues et acérées, au nombre de 3, 4, sur deux rangs. — Couleur brune, sillonnée d'un très grand nombre de lignes claires, qui descendent obliquement d'avant en arrière ; une tache noire sur la région épineuse de la queue.

DM. 26. A. 24. P. 13.

Le corps de ce Poisson est un peu massif. Sa hauteur pectorale entre plus de deux fois et demie dans la longueur ; la ligne de profil s'élève un peu plus, et la tête est plus courte que dans le type précédent. On ne voit point de sillon au devant de l'œil, lequel est

d'ailleurs très marginal. Le premier rayon de la dorsale épineuse offre assez de longueur, et le troisième dépasse bien le sillon dorsal; mais les autres nageoires médianes sont peu élevées, et la caudale est bien arrondie. La pointe pelvienne est médiocre, et le pli préanal très peu extensible.

L'écaillure offre sur les joues des séries obliques de squames en losanges irréguliers, surmontés de très petits tubercules. Sur la région scapulaire, les scutelles sont médiocrement développées, et le cadre offre une intercalaire supérieure qui les égale presque. Sur les flancs, les tubercules des squames s'allongent, et les antérieures prennent une forme linéaire prononcée. Du reste, point de tubercule médian prédominant, si ce n'est en arrière, où celui de trois ou quatre squames se développe, et se convertit en une longue épine droite et pointue, dirigée et couchée d'arrière en avant.

Le système de coloration du *B. lineatus* est à la fois très spécial et très simple. Sur un fond brun rougeâtre se dessinent un grand nombre de traits d'une teinte claire, jaune, qui descendent obliquement de toute la ligne médiane supérieure, se confondant et s'anastomosant plus d'une fois dans leur trajet, et dégénérant quelquefois en taches à leur extrémité. Tous ceux de la tête, à cheval sur le profil facial, vont aboutir à un trait horizontal qui passe sous la pectorale et se perd sur la région abdominale; au-dessous de ce dernier trait, on en voit un autre qui lui est parallèle, et qui résulte de la rencontre angulaire de deux traits sus- et sous-labiaux, limitant un petit espace commissural à peu près nu.

Le *Balistes lineatus* est des mers de l'Inde, et abonde dans la collection du Muséum, en offrant des teintes variées. Ce Poisson ne paraît pas dépasser beaucoup une longueur de 30 centimètres. Voici les mesures proportionnelles de l'un de nos exemplaires :

Longueur totale.	0m,140
Hauteur pectorale.	0m,055
Hauteur pelvienne. . . .	0m,058
Région céphalique. . . .	0m,040
Nageoire caudale.	0m,018

Synonymie. — Depuis que Schneider a donné à l'espèce qui vient de nous occuper le nom que nous lui conservons (p. 466,

n° 8, pl. 77), et que l'on a traduit en français par l'épithète de *rayé*, je ne connais que MM. Quoy et Gaymard qui aient changé cette dénomination ; leur *B. Lamouroux* n'est autre que le *lineatus*. On peut aussi regarder comme certain que le genre *Balistapus* de Filesius est établi d'après un exemplaire mutilé de ce même Poisson.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Balistes capriscus Lin.
Fig. 2. Balistes stellaris Schn., Lac.
Fig. 3. Balistes frenatus Bl., Schn.
Fig. 4. Balistes Assasi Forskh.

EXPÉRIENCES SUR L'ABSORPTION DE L'AZOTE PAR LES ANIMALCULES ET LES ALGUES,

Par M. MORREN,
Doyen de la Faculté des sciences de Rennes.

(Extrait d'une lettre adressée à l'Académie des sciences le 22 mai 1854.)

Tous les Infusoires, verts, bruns ou rouges, que j'ai examinés jusqu'ici, et qui appartiennent à des genres fort divers (Monadines, Crypto-Monadines, Astasiées, Enchéliens, etc.), sont tous, sans exception, des êtres fortement azotés. Chaque fois qu'on les rencontre en abondance, colorant en vert, en rouge ou en brun, les eaux où ils se développent, on peut être assuré que des substances d'origine animale sont dans le voisinage, et que l'eau de pluie ou l'eau courante leur a apporté les principes azotés dont ils ont besoin, et qui permettent leur développement facile, soit dans les fossés, soit dans les flaques, les étangs, et même les ornières des routes.

Tant que l'azote leur est présenté en quantité suffisante, ces êtres conservent la motilité et tous les indices de la vie animale; si l'azote devient rare, ils se fixent immédiatement tous, et passent à leur période de vie tranquille, de vie végétale; mais même à cette époque, l'azote leur est encore nécessaire, bien qu'à ce moment, plus que jamais, ils agissent sur l'acide carbonique dissous dans l'eau, à la façon de la partie verte des végétaux. Toutefois, lorsqu'ils sont libres et mobiles, ils ont un caractère spécial : c'est que, lorsque sous l'influence solaire ils dégagent de l'oxygène, celui-ci se présente dans un état qui permet à l'eau une oxygénation considérable.

Si, dans une eau qui reste parfaitement calme, dans un vase que rien n'agite, on place des débris d'Insectes, même des morceaux de chair très divisée, c'est auprès de ces débris que se développeront avec le plus d'abondance les Infusoires mis en petite quantité dans l'eau; ils absorberont à leur profit les principes azotés qui leur sont présentés. Ces êtres semblent jouer dans l'eau le rôle que certains animaux plus élevés jouent dans l'air, où les corps azotés atteints par la mort appellent promptement auprès d'eux des Insectes, des Oiseaux, des animaux carnassiers avides de ces débris.

Quelques sels ammoniacaux peuvent remplacer avec succès les corps azotés précédents : je citerai l'azotate, et surtout le carbonate d'ammoniaque. L'action des autres sels ammoniacaux est pour moi en ce moment à l'étude.

De l'eau que l'on met en contact renouvelé avec l'air atmosphérique, en la faisant tomber goutte à goutte et sans cesse d'un vase dans un autre, permet le développement rapide de tous les Infusoires monadaires.

Si, au contraire, l'air qui passe dans l'eau, même en grande quantité, a été préalablement lavé dans de l'acide sulfurique, la vie n'est pas possible, et s'éteint complétement au bout de quelques jours. Il est bien entendu que l'acide sulfurique a été privé des gaz, tels que l'acide sulfureux, qu'il pourrait tenir en dissolution. Des appareils identiques de grandeur et de capacité ont donné des résultats totalement différents, lorsque l'un d'eux laissait passer dans l'eau, attiré par un aspirateur, de l'air ordinaire, et l'autre appareil de l'air lavé par de l'acide sulfurique.

Si, avant que la vie fût totalement éteinte, on cessait de laver l'air à l'acide sulfurique, la vie, se ranimant, ramenait la couleur verte disparue. Cependant, pour les Monadaires de couleur verte, l'action réparatrice de l'air non lavé par l'acide sulfurique est considérablement amoindrie, si l'air est privé des corpuscules légers qu'il emporte avec lui dans l'eau soumise à l'expérience. Ce dernier but peut être atteint de plusieurs manières, par exemple en faisant passer l'air à travers des corps feutrés ou poreux, tels que du coton cardé, etc.

Ces doubles faits, de l'absorption de l'azote et de l'émission d'oxygène sous l'influence solaire, donnent à ces êtres un double caractère qui, ajouté à leur état tantôt mobile et tantôt fixe, les range tour à tour auprès des animaux et auprès des végétaux.

De plus, ils sont incapables d'emprunter directement l'azote à l'atmosphère dans toutes les circonstances citées plus haut. Il faut que ce gaz leur soit apporté, soit par les sels ammoniacaux que l'air peut contenir, soit par les poussières organiques répandues et soulevées dans l'atmosphère, soit par les substances azotées qui arrivent dans les eaux.

MEMOIRE

SUR LE

CÉRIANTHE (*CERIANTHUS MEMBRANACEUS*),

Par M. JULES HAIME.

Beaucoup de naturalistes ont déjà porté leur attention sur l'organisation des Zoanthaires mous ou malacodermés. Réaumur, Dicquemare, MM. Rapp, Berthold, Leuckart, Hollard, etc., ont fait plusieurs observations importantes sur les Actinies de nos côtes ; Lesueur a donné de bonnes figures de la conformation intérieure des Mynias et des Mamillifères ; on doit à M. de Quatrefages une très belle et très complète monographie du genre *Edwardsia;* enfin d'autres auteurs, parmi lesquels je citerai MM. Dana, R. Wagner, John Dalyell, Kœlliker et Erdl, ont aussi contribué à la connaissance anatomique de diverses Actinides. Grâce à tous ces travaux, on possède aujourd'hui des notions exactes et étendues sur la structure générale des animaux de ce groupe. Mais parmi les Zoanthaires malacodermés, il est une grande quantité de formes vraisemblablement assez différentes entre elles, qu'on n'a encore examinées que d'une manière superficielle, et dont l'étude approfondie fournirait certainement des résultats intéressants. J'ai observé, au mois de juin 1853, sur les côtes des îles Baléares, un de ces types les plus tranchés, et je me propose d'en faire connaître ici la constitution organique.

Introduction historique.

Aucun animal rayonné ne rappelle à un plus haut degré l'aspect d'une fleur, et notamment d'une fleur de Synanthérée, que le polype nommé *Cerianthus* par M. Delle Chiaje. Cette apparence remarquable n'a cependant attiré l'attention des naturalistes que

vers la fin du siècle dernier, et, depuis cette époque, un très petit nombre d'observateurs ont eu occasion de l'examiner.

C'est dans une lettre sur diverses productions marines, adressée en 1784 à Charles Bonnet par Spallanzani, que l'on trouve la première description de ce zoophyte (1). Le célèbre physiologiste italien, après avoir mentionné la forme générale et l'apparence lisse et visqueuse de la surface, remarque que les tentacules (qu'il préfère appeler *cornes*, à cause de leur analogie avec celles du Limaçon) sont de deux sortes : les plus grands formant un cercle extérieur, les plus petits un cercle interne ; mais que, du reste, ils ont tous la même structure ; qu'ils sont contractiles, remplis d'un liquide transparent ayant le goût de l'eau de mer, et qu'ils présentent à leur extrémité un orifice pouvant donner issue à ce liquide intérieur. Spallanzani a toujours trouvé ces *fleurs de mer* dans des lieux habituellement calmes, et à une très faible profondeur ; il a vu qu'elles se tenaient constamment dans une sorte de bourse protectrice, longue d'un pied environ et fermée à son extrémité inférieure, qui adhère aux plantes marines. « Lorsque, dit-il, la mer est agitée, ou que la main s'approche pour cueillir cet animal, il se cache tout entier dans sa bourse ; mais il ne tarde pas à reparaître et à étendre ses tentacules, aussitôt que l'agitation a cessé ou que le danger s'est éloigné. Cette bourse, qui n'a avec l'animal aucune connexion intime, est tout à fait molle et membraneuse ; elle ne montre de sensibilité d'aucune sorte, quoiqu'elle ait toute l'apparence d'une substance animale. »

En terminant ces premières notions, Spallanzani place avec doute ce curieux zoophyte parmi les Tubulaires, et il fait observer qu'il diffère de toutes les espèces connues de ce genre par la nature de son tube ou bourse, et qu'il pourrait bien former une division particulière. Il annonce en même temps à son illustre correspondant, qu'il compte faire l'anatomie sommaire de ce polype et décrire la structure de la bourse. Je ne pense pas qu'il ait donné

(1) Lazaro Spallanzani, *Memorie di matematica e fisica della Societa italiana di Verona*, t. II, 2e partie, p. 627. 1784. — *Observations sur la physique, l'histoire naturelle et les arts*, t. XXVIII, p. 201, 1786 (traduction française de Sennebier).

suite à ce projet ; je n'ai trouvé les observations promises dans aucune de ses publications ultérieures.

Gmelin (1) ne tarda pas à appliquer un nom linnéen à l'espèce découverte par Spallanzani ; il l'appela *Tubularia membranacea*, en lui consacrant la diagnose suivante : « *T. tentaculorum fistulosorum ordine duplici concentrico*, *tubulo membranaceo* contractili *viscido cylindrico incolam superante ; utrum hujus*, *an distincti generis ?* » On voit que Gmelin a mal lu Spallanzani, puisque, contrairement à l'assertion de ce grand observateur, il attribue au tube membraneux la propriété de se contracter.

Un demi-siècle plus tard, le même animal fut étudié par Wilhelm Rapp (2), qui ajouta quelques faits nouveaux à ceux qu'avait signalés Spallanzani. Il reconnut la présence d'un orifice médian à l'extrémité inférieure du corps, remarqua la propriété qu'ont les tentacules d'adhérer aux objets qu'ils rencontrent, et donna même quelques détails anatomiques. Suivant lui, l'estomac constitue toute la cavité de l'animal, et est limité par un sac formé de trois membranes : la première, ou l'extérieure, sécrète le mucus plastique, et renferme la matière colorante ; la seconde, ou moyenne, est musculaire, et l'on y distingue aisément des fibres longitudinales ; la troisième, qui est très mince, sécrète le mucus de la cavité intérieure. Sur les parois de cette cavité, Rapp observa huit plis verticaux très ondulés, se terminant en haut au court canal sous-buccal, et qu'il appela des ovaires. « Au bord interne et libre de l'ovaire, dit-il, s'attache un oviducte sinueux et contourné.... Les œufs ont l'apparence de très petites graines, et forment entre les deux feuillets de l'ovaire, auquel ils adhèrent, une couche épaisse, comme chez les Actinies. »

La petite taille de l'individu représenté par Rapp et le nombre relativement faible de ses tentacules ont porté cet auteur à le considérer comme un animal voisin de celui que Spallanzani a décrit le premier, mais spécifiquement distinct, et il l'a nommé *Tubularia solitaria*. Nous verrons bientôt que ces différences peuvent dépendre

(1) Dans Linné, *Systema naturæ*, édit. 13e, t. VI, p. 3836. 1789.

(2) *Nova acta Academiæ curiosorum naturæ*, t. XIV, 2e part., p. 653, pl. 38, fig. 2. 1829. — *Ueber die Polypen im allgemeinen und die Actinien insbesondere*, p. 49. 1829.

uniquement de l'âge, et par conséquent cette séparation paraît être sans fondement.

M. Delle Chiaje a depuis créé pour ce zoophyte le genre *Cerianthus* (1), et réuni sous un même nom (*Cerianthus Breræ*) l'animal découvert par Spallanzani et celui figuré par Rapp; mais il a établi deux autres espèces (*C. cornucopiæ* et *C. actinioides*), d'après des caractères essentiellement variables. De nombreuses figures dans son grand ouvrage se rapportent à ces polypes; mais elles sont toutes si obscures et si incorrectes, qu'il est presque impossible en les consultant de se faire une juste idée de ce que l'auteur a réellement observé; et comme, d'un autre côté, la description anatomique de ces Cérianthes est fondue dans celle des Actinies, on peut à peine démêler ce qui leur appartient de ce qui convient à ces dernières.

Toutefois, M. Delle Chiaje a vu et figuré le premier deux particularités intéressantes de l'organisation de notre zoophyte, savoir: les deux fossettes inégales de l'estomac et la brièveté des lames ovigères; mais il ne paraît pas avoir compris l'importance de ces dispositions, qui ne sont même pas mentionnées dans son texte, et les dessins qui seuls les font connaître sont à ce point inexacts, que la plupart des rapports naturels y sont complétement intervertis.

Enfin le professeur Edward Forbes a trouvé, à son tour, dans la mer Égée le même polype ou une espèce très voisine (2). Il en a signalé les caractères zoologiques, et a vu le tube fortifié par du gravier et des fragments de coquilles. Il ne parle point de l'orifice postérieur; il dit seulement que la structure intérieure est semblable à celle des autres espèces de la tribu des Actiniens, et qu'il y a huit ovaires jaunâtres se terminant en des fils contournés très longs. M. Forbes a d'abord décrit ce zoophyte sous le nom générique d'*Actinia*, et plus tard il l'a appelé *Edwardsia vestita* (3).

(1) Stephano Delle Chiaje, *Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore*, t. IV, p. 124. 1841. — *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vert. del regno di Napoli*, pl. 82, fig. 6, et pl. 103, fig, 8. 1829.

(2) *Annals and magazine of natural history*, 1re sér., t. VIII, p. 244, pl. 8, fig. 1-5. 1842.

(3) T.-A. Spratt et Edw. Forbes, *Travels in Lycia, Milyas and the Cibyratis*, t. II, p. 122. 1847.

Depuis les travaux de M. Delle Chiaje et de M. Forbes, aucune autre observation (du moins que je sache) n'a été publiée sur le Cérianthe, et là se bornent les notions que la science a acquises sur ce type intéressant.

CHAPITRE I.

OBSERVATIONS ZOOLOGIQUES.

Tous les animaux qui composent la section des Zoanthaires malacodermés (1) sont, à l'exception des Mynias, essentiellement côtiers; mais, tandis que le plus grand nombre d'entre eux, comme les Actinies, s'attachent aux corps sous-marins ou aux rochers au moyen d'un disque charnu, d'autres, les Edwardsies, par exemple, vivent librement dans le sable ou dans la vase. Les conditions d'existence du Cérianthe sont différentes, à certains égards, de celles des deux derniers genres que je viens de citer, bien qu'elles les rappellent l'un et l'autre. Il ressemble, en effet, aux Edwardsies, en ce que son corps, cylindrique dans presque toute sa longueur, est subconique et libre postérieurement; mais il habite toujours à la même place dans un tube feutré qu'il sécrète, et qui adhère par sa base aux pierres situées sous la vase. Il en résulte que, malgré l'absence de disque pédieux et la liberté de toute la surface de son corps, ce Coralliaire vit en réalité fixé, et même d'une manière plus complète que les Actinies ordinaires, lesquelles, du moins, sont susceptibles de mouvements lents dans le sens horizontal. Pourtant, comme il n'existe aucune connexion de tissu entre l'appareil cutané et le tube qui l'entoure, il est possible que, dans certains cas, le Cérianthe abandonne complétement son étroite prison pour se laisser porter par les flots sur quelque autre point du rivage, ce que, du reste, je n'ai jamais observé.

Jusqu'à présent, on n'a signalé la présence de ce genre que dans la Méditerranée, et seulement dans les lieux où règne habituellement

(1) Voyez, pour les caractères et les subdivisions de ce groupe, le *Tableau général de la classification des Polypes*, placé en tête de la *Monographie des Polypiers fossiles des terrains paléozoïques*, par MM. Milne Edwards et Jules Haime (*Archives du Muséum*, t. V), p. 7. 1851.

le plus grand calme. Spallanzani l'a rencontré dans le golfe de la Spezzia, célèbre par la tranquillité de ses eaux ; Rapp, dans une des petites anses de la côte du Languedoc ; Delle Chiaje, dans le golfe de Naples et la baie de Misène ; et M. Forbes, sur les rives méridionales de l'Asie Mineure. Quant à moi, je l'ai étudié à Mahon, c'est-à-dire un des ports les plus sûrs et les mieux abrités ; et encore c'est uniquement dans les anfractuosités de ce port, qui sont surmontées de collines, et où le mouvement de la vague est à peine sensible, que les Cérianthes trouvent les conditions favorables à leur développement et à leur multiplication.

Ces *fleurs de mer*, ou *Marguerites de mer*, comme les appellent les matelots de Minorque, émaillent de leurs vives couleurs les bords peu profonds des nombreuses petites criques situées vis-à-vis de la capitale de cette île. Leur zone d'habitation est extrêmement limitée ; elles s'épanouissent à quelques pouces au-dessous de la surface de l'eau, et l'on en voit très peu à plus d'un mètre de profondeur ; mais contrairement à la plupart des Actinies, qui se placent de manière à passer successivement du sein des eaux dans un milieu simplement humide, le Cérianthe descend tout juste assez avant dans la mer pour que, lors des mouvements de marée basse, qui, comme on le sait, sont presque inappréciables dans la Méditerranée, il ne puisse jamais rester complétement à découvert. Je me suis assuré qu'il meurt promptement hors de l'eau.

La nature du sol immergé dans lequel il habite présente, à Mahon, des particularités qui méritent d'être notées. Ce sol est formé de pierres solidement unies ensemble, et dans les interstices desquelles se dépose un sable vaseux très fin et noirâtre ; or, c'est dans ces étroits espaces que s'engagent et se fixent les Cérianthes. Des circonstances semblables ne paraissent pas se représenter dans les autres localités où on les a également rencontrés : Rapp dit seulement qu'ils se tiennent dans les fonds vaseux, et Delle Chiaje, qu'ils vivent au milieu des éponges. Les individus du golfe de la Spezzia attacheraient leur bourse membraneuse, suivant Spallanzani, aux racines des plantes marines. Si cette observation est exacte, on doit croire qu'ils sont alors soutenus dans la position verticale par ces plantes elles-mêmes, leur tube étant de sa nature trop flexible pour

se maintenir droit au milieu de l'eau, s'il n'est étayé par quelque corps étranger. Enfin M. Forbes a trouvé les exemplaires qu'il a décrits enfoncés dans le sable, et il ne s'explique pas sur la manière dont leur gaîne est fixée.

Quoi qu'il en soit, les bords des petites criques de Mahon offrent aux Cérianthes des conditions doublement favorables, en ce que le sable vaseux fournit à leur tube un milieu convenablement dense, et que les pierres entre lesquelles ils s'enclavent les protégent contre leurs ennemis.

La gaîne feutrée qui entoure et soutient le corps de ces polypes est entièrement enterrée dans la vase, ou bien son bord supérieur ne fait à la surface qu'une légère saillie ; elle se prolonge beaucoup, et souvent même se recourbe inférieurement. La surface de l'animal est lisse et lubrifiée d'une mucosité qui lui permet de glisser aisément dans la cavité du tube. Grâce à l'introduction ou au rejet de l'eau dont il gonfle ou vide son corps à volonté, et au moyen surtout des contractions de ses diverses parties et de l'action de ses tentacules, il lui est facile de s'élever et de descendre rapidement dans cette gaîne, où il peut même se retirer très profondément lorsqu'un danger le menace.

L'état habituel du Cérianthe est l'extension. Il a alors (pl. 7, fig. 1) les deux cinquièmes du corps hors de son tube ; son disque est élargi ; ses tentacules marginaux sont étalés, et ses appendices labiaux dressés ou faiblement penchés les uns sur les autres. Lorsqu'un petit Crustacé ou toute autre proie vient à toucher un point quelconque de la couronne appendiculaire externe, les tentacules voisins de celui qui a reçu l'impression se recourbent en dedans pour conduire le petit corps à la couronne centrale, et à leur tour les tentacules labiaux s'infléchissent pour l'introduire dans la bouche. Le plus souvent, la préhension s'opère ainsi sans que l'animal effectue de mouvements généraux, et sans qu'il cesse même un instant d'avoir ses armes prêtes à ressaisir un nouveau butin. Mais si sa proie est considérable, si on le soumet au contact d'un corps dur ou à la pression de la main, si des secousses violentes se font sentir autour de lui, il commence par descendre légèrement dans son tube, relève les bords de son disque, et rapproche ses ten-

tacules en haut et en dedans; en même temps, tous ses organes perdent une partie de l'eau qu'ils contenaient, et diminuent de volume. Quand l'atteinte est légère ou ne se prolonge pas, il conserve un instant ses tentacules groupés, et ne tarde pas à les étendre de nouveau l'un après l'autre; mais ordinairement, après les avoir ramenés en faisceau, il glisse brusquement jusqu'au fond de sa gaîne, et laisse quelques moments s'écouler avant d'oser reparaître au dehors. Cette prudente retraite, à l'approche du danger, s'exécute avec une grande précision et une rapidité extrême; elle rappelle tout à fait les actes semblables de quelques autres animaux marins d'une organisation plus élevée, tels que les Serpules et les Sabelles.

M. de Quatrefages a constaté que la lumière exerce une action marquée sur les Edwardsies. Ce savant zoologiste, ayant dirigé sur ces Actiniens la lumière d'une lampe concentrée à l'aide d'une lentille, a vu qu'ils rentraient sur-le-champ leurs tentacules, mais que bientôt ils les développaient de nouveau, « comme si, dit-il, après avoir cédé à un premier mouvement de surprise, ils s'étaient habitués à une impression qui n'avait d'ailleurs pour eux rien de désagréable (1). » Chez les Cérianthes on observe une influence analogue, mais plus prononcée encore. Lorsque je faisais tomber brusquement sur eux quelques rayons de soleil, ils relevaient aussitôt et rapprochaient leurs tentacules, mais ils ne les étendaient ensuite que très incomplétement. Il était visible que cette sensation les gênait, et qu'ils ne s'y accoutumaient qu'avec difficulté. J'ai eu plusieurs fois l'occasion de remarquer dans le port de Mahon que, lorsque le ciel est sans nuages, ils ne se montrent pas en plein midi, au moins pendant l'été, et restent cachés dans leurs tubes jusqu'à ce que le soleil ait perdu un peu de son éclat.

De même que les autres Zoanthaires malacodermés, les Cérianthes vivent très bien en captivité, pourvu que leur eau soit suffisamment renouvelée. Le liquide qui les baigne se corrompt rapidement; il se trouble, et prend une mauvaise odeur. Cet effet est, sans doute, dû à la présence du mucus abondant que ces polypes rejettent par la

(1) *Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. XVIII, p. 76. 1842.

bouche et de celui qu'ils sécrètent par toute la surface de leur corps.

Lorsqu'on arrache un Cérianthe de la gaîne qu'il habite, et qu'on le transporte dans un vase rempli d'eau de mer, il tombe d'abord au fond comme un corps inerte, et y demeure étendu pendant quelque temps sans tenter aucun mouvement; puis il étend ses tentacules pour pouvoir saisir la proie qui se présenterait, mais sans jamais avoir la force de redresser aucune autre portion de son corps qui reste toujours couché. Il peut cependant se déplacer un peu; ses mouvements sont alors extrêmement lents, et il m'a semblé qu'ils s'effectuaient au moyen de contractions et d'allongements successifs du tronc et avec l'aide des tentacules, mais sans le secours de l'extrémité postérieure, mode de reptation qui ressemblerait un peu, comme on le voit, à celui que M. de Quatrefages a constaté chez les Edwardsies. Il est facile de replacer l'animal captif dans des conditions semblables à celles où il se trouve naturellement, en le suspendant dans un tube d'étoffe, ou seulement dans un anneau qu'on glisse au-dessous de son disque tentaculifère. Dans cette position, il ne tarde pas à s'épanouir complétement, et l'on peut alors l'observer aisément.

Le corps du Cérianthe (pl. 7, fig. 1) est allongé, vermiforme et cylindroïde. Ordinairement son diamètre est un peu élargi dans le tiers supérieur où les ovaires s'aperçoivent par transparence, de même que dans le voisinage de l'extrémité postérieure; celle-ci est conico-convexe, libre, et terminée par une petite ouverture ronde. Toute la surface est uniformément lisse, ou ne montre que des stries transverses extrêmement fines; aucun de ses points n'adhère même imparfaitement aux parois de la gaîne feutrée qui l'enveloppe.

Le disque supérieur est médiocrement étendu, circulaire ou très légèrement elliptique. Il porte sur son bord un grand nombre (une centaine environ) de tentacules similaires, simples, susceptibles d'adhérer, non rétractiles, cylindroïdes, mais pourtant un peu renflés près de leur base, et s'atténuant graduellement jusqu'à l'extrémité. Dans l'état d'extension complète, ils paraissent disposés sur quatre cercles très rapprochés entre eux; ceux du cercle

interne se dirigent un peu en haut, ceux du cercle suivant presque horizontalement, et ceux des deux cercles externes en bas, mais avec un inégal degré d'inclinaison. Tous ces tentacules représentent ainsi quatre cônes évasés, inégaux, et tous tronqués au même point, qui est le bord du disque; les deux externes étant dirigés dans un sens opposé à celui des deux internes.

La bouche est médiocre, elliptique et peu saillante; elle est entourée d'appendices semblables aux tentacules marginaux, de même forme, en même nombre et semblablement disposés, mais beaucoup plus grêles et plus courts. La portion du disque comprise entre ces tentacules labiaux et la couronne tentaculaire externe est légèrement renflée, et l'on distingue à sa surface des lignes radiées correspondant à l'insertion des lames verticales intérieures.

Les couleurs du Cérianthe varient beaucoup dans les divers individus. On en trouve qui sont entièrement d'un violet pur, tantôt très intense et noirâtre, tantôt de la nuance archevêque ou même tirant sur le rose. D'autres ont toutes leurs parties d'un jaune brunâtre plus ou moins foncé, avec leurs tentacules annelés de vert. Entre ces deux types très distincts, on rencontre tous les intermédiaires. Il n'est pas rare de voir des exemplaires d'un fauve clair, qui n'ont que l'extrémité inférieure rose ou violette, ou dont les tentacules sont violets pendant que tout le reste de leur corps est jaunâtre. Quelquefois le disque seul est presque noir avec les tentacules et le tronc très pâles; ailleurs, c'est le disque qui est très pâle et les tentacules sont très foncés. Il arrive même qu'au milieu d'une couronne de tentacules clairs et verdâtres, deux ou trois seulement sont violets, et réciproquement. Enfin sur la surface du corps, où les deux nuances principales, brune-jaune ou violette, peuvent se fondre et passer graduellement de l'une à l'autre, on distingue aussi dans certains cas des bandes ou taches longitudinales, ordinairement plus claires que le fond, ou même des ponctuations très délicates (1).

Toutes ces modifications de couleur, dont on reconnaît bien vite

(1) Les exemplaires décrits par M. Forbes avaient le disque et les appendices labiaux blancs; les tentacules marginaux annelés de brun jaunâtre; la partie supérieure du tronc blanche, et l'inférieure d'un brun jaunâtre.

le peu d'importance quand on observe un grand nombre d'individus, ont dû en imposer aux naturalistes qui n'ont pas fait ces comparaisons, et qui n'ont eu entre les mains que quelques variétés bien tranchées. Si l'on joint à cette apparence extérieure les différences dépendant de l'âge et du degré d'extension de l'animal, on aura la somme des caractères inconstants, d'après lesquels Delle Chiaje a établi ses trois espèces de *Cerianthus*, et qui ont porté Rapp à regarder son exemplaire comme spécifiquement distinct de celui qu'avait découvert Spallanzani. Ces considérations m'engagent à conclure que, jusqu'à présent, le genre Cérianthe se compose d'une espèce unique, autant toutefois qu'on en peut juger par les descriptions et les figures très incomplètes des auteurs.

Malgré les variations considérables et presque infinies que je viens de signaler, il y a cependant, sinon dans les couleurs elles-mêmes, au moins dans le système de coloration, quelques traits que je n'ai jamais vus disparaître entièrement, et que par conséquent je dois croire caractéristiques dans cette espèce. Toujours les tentacules sont annelés, des espaces clairs distincts, surtout à la face interne ou supérieure, alternant avec des espaces plus foncés; toujours la base des grands tentacules est marquée en dedans d'une tache plus sombre que les parties voisines, et l'ensemble de ces taches donne lieu sur le disque à une étroite bordure circulaire; toujours enfin sur la moitié supérieure du tronc, on reconnaît les traces d'une ou deux bandes claires longitudinales.

Des observations qui précèdent, on peut déduire les diagnoses suivantes :

Genre CÉRIANTHE (*CERIANTHUS*).

Coralliaire simple, habitant dans un tube feutré et flexible, qu'il sécrète à la surface de sa peau. Corps cylindroïde, libre postérieurement, où il présente une petite ouverture centrale. Tentacules marginaux simples, similaires, cylindro-coniques, adhésifs et non rétractiles; la bouche entourée d'appendices labiaux en même nombre que les précédents, mais beaucoup plus petits qu'eux.

Cerianthus membranaceus.

Tubularia....., Spallanzani, *Mem. della Soc. ital. di Verona*, t. II, 2e part., p. 627. 1784.

Tubularia membranacea, Gmelin, *Lin. Syst. nat.*, édit. 13e, t. VI, p. 3836. 1789.

Tubularia solitaria? Rapp, *Nova acta Acad. cur. nat.*, t. XIV, 2e part., p. 653, pl. 38, fig. 2. 1829.

Cerianthus cornucopiæ, Delle Chiaje, *Descr. e not. degli anim. invert. della Sic. cit.*, t. IV, p. 124, pl. 154, fig. 12 et 15; pl. 155, fig. 16 et 22; et pl. 156, fig. 3, 5 et 8. 1841.

Cerianthus Breræ, id., *ibid.*, p. 124, pl. 156, fig. 2.

Cerianthus actinoides, id., *ibid.*, p. 124, pl. 34, fig. 21, et pl. 153, fig. 13.

Actinia.....? Forbes, *Ann. and. mag. of nat. hist.*, 1re sér., t. VIII, p. 244, pl. 8, fig. 1-5. 1842.

Edwardsia vestita, Spratt et Forbes, *Travels in Lycia*, etc., t. II, p. 122. 1847.

Cerianthus cornucopia, Milne Edwards et Jules Haime, *Arch. du Mus. d'hist. nat.*, t. V, p. 14. 1851.

Corps lisse, présentant une ou deux bandes latérales claires; disque tentaculifère entouré d'une ligne foncée; tentacules très nombreux, grêles, annelés.

Dimensions des individus adultes : longueur, totale de 15 à 20 centimètres; diamètre du corps, de 1 1/2 à 2 1/2; diamètre de la couronne tentaculaire, de 12 à 14.

CHAPITRE II.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES.

La contractilité extrême des tissus dans tous les Zoanthaires a rendu très difficile jusqu'à ce jour l'étude de l'organisation de ces animaux. Les moyens qu'on a essayés pour diminuer en eux l'énergie de cette propriété sont très insuffisants. Le Cérianthe n'échappe pas à la loi commune, mais il paraît être une des espèces chez lesquelles cette excitabilité tend à s'affaiblir, et je l'ai toujours trouvé moins réfractaire à l'action du scalpel que les Cereus, les Adamsies, les Anémonies et les Cladocores, que je disséquais en même temps sur les côtes des Baléares. Cette contractilité s'exerce d'ailleurs, d'une manière très inégale, dans les diverses régions de son corps,

et présente beaucoup moins d'intensité autour des organes de la digestion et de la génération que sur le disque et dans les deux tiers inférieurs du tronc.

Lorsqu'on fend l'animal suivant sa longueur, il se raccourcit encore notablement ; mais comme, pendant l'état d'extension, j'avais pu reconnaître par transparence l'étendue occupée par les ovaires, il m'a été facile de constater que la vivisection n'amenait aucune diminution dans cette quantité, tandis que les parties situées au-dessous se raccourcissaient considérablement, et que le bourrelet du disque, mesurant la distance comprise entre les tentacules marginaux et les labiaux, disparaissait presque complétement. Tous les appendices perdaient environ un quart de leur longueur par suite de l'amoindrissement de leur extrémité. Les irritations locales pouvaient déterminer encore de nouvelles contractions, mais qui s'effectuaient toujours dans des proportions semblables, selon les diverses parties. Il est utile, on le conçoit, de tenir compte de ces manifestations inégales de la contractilité dans les différents organes du Cérianthe, si l'on veut avoir une juste idée de leurs rapports.

La vitalité se conserve assez longtemps dans les individus mutilés ; mais aussitôt qu'ils sont morts leurs tissus s'altèrent avec plus de rapidité encore que ne l'a constaté M. de Quatrefages pour les Edwardsies. J'en ai vu quelques-uns dont l'une des extrémités se contractait encore sous la piqûre d'une aiguille, pendant que l'autre commençait déjà à se décomposer.

Chacune des fonctions physiologiques n'ayant pas toujours pour siége un appareil spécial, il est impossible d'introduire ici un ordre logique dans l'examen des divers organes. Il me paraît simple et naturel à la fois de procéder de dehors en dedans, et ensuite du sommet à la base du corps. Cette marche nous fera passer successivement en revue : 1° la gaîne protectrice ; 2° les téguments ; 3° la tunique musculaire ; 4° les tentacules marginaux et labiaux ; 5° les loges sous-tentaculaires ; 6° l'appareil digestif ; 7° l'appareil reproducteur ; 8° la gouttière interlamellaire impaire ; 9° enfin la tunique interne.

Je n'ai pu découvrir dans le Cérianthe ni système nerveux, ni appareil vasculaire proprement dit.

§ 1. — Gaîne protectrice.

Quoique cette partie constitue une enveloppe morte, sans adhérence avec la surface de l'animal, elle n'en est pas moins un produit complétement organique, et dont la structure mérite d'être étudiée avec soin. Spallanzani et Rapp ont très bien reconnu qu'elle n'a aucune connexion avec le polype ; ils lui donnent l'épithète de membraneuse, et la comparent, l'un à l'étui des Tubulaires, l'autre au tube des Sabelles, mais en faisant observer, dans les deux cas, qu'elle se distingue par sa flexibilité très grande. Delle Chiaje la considère comme une mucosité plus abondante que celle qui enduit le corps des diverses Actinies, mais tout à fait de même nature.

Cette gaîne protectrice, dont l'épaisseur est souvent considérable, a un aspect feutré plutôt que membraneux. Elle est formée de couches concentriques peu distinctes et fortement unies entre elles, dont les extérieures se déchirent en lambeaux, tandis que les parois internes du tube sont parfaitement lisses. Lorsqu'on cherche à la rompre, on éprouve la même résistance que quand on veut séparer en plusieurs parties une bourre de laine ou une pelote de chanvre, et la déchirure montre qu'on a également affaire à une substance filamenteuse très dense ; mais ce n'est qu'avec le secours du microscope, et même en employant des grossissements assez forts, qu'on peut arriver à en distinguer les éléments. Je me suis assuré par ce moyen que toute la masse de ce tube feutré est uniquement composée de fils extrêmement longs et extrêmement déliés s'enchevêtrant de mille manières, et je n'ai pas tardé à me rendre compte de la nature et de l'origine de ces filaments. J'ai trouvé, en effet, qu'ils tenaient par leur base à de petites coques vides en totalité ou en partie, et qu'ils constituaient avec elles des organites de tout point semblables aux corps qu'on a décrits dans les Actinies et les Acalèphes sous les noms d'*organes urticants* et de *vésicules* ou *capsules filifères*. Je les appellerai *nématocystes*.

Ces vésicules spéciales qui, comme nous le verrons plus loin, se forment dans l'épaisseur de la peau, et viennent ensuite sortir à sa surface, ont des proportions relativement assez considérables, et sont surtout remarquables par l'extrême longueur des fils pelotonnés

qu'elles renferment. J'en ai distingué trois sortes principales qui diffèrent un peu entre elles par la taille et par la disposition du filament intérieur. Ces particularités correspondent peut-être à divers états du développement d'une seule et même espèce d'organites : mais comme je n'ai pas trouvé de degrés intermédiaires, et que d'ailleurs ces trois formes offrent des caractères assez tranchés, il est bon de les décrire séparément.

Les vésicules les plus abondantes constituent des ovoïdes allongés (pl. 7, fig. 2) dont la longueur fait un peu plus du double de la largeur, et dont l'une des extrémités est un peu moins grosse que l'autre. Leur enveloppe est hyaline, très mince, résistante, sans texture appréciable, et semble fermée de toutes parts. Leur cavité est presque entièrement remplie par un fil grêle, et irrégulièrement pelotonné sur lui-même un grand nombre de fois. La plus grande étendue de ces corpuscules est de 0,07 de millimètre ; mais j'estime que le filament intérieur, lorsqu'il est déroulé, est quatre ou cinq cents fois plus grand, ce qui lui donnerait une longueur réelle de 3 à 4 centimètres, bien que son diamètre soit moindre que 0,001 de millimètre. Du moment où la vésicule arrive à la surface de l'animal, elle se présente, au moins dans les circonstances ordinaires, comme le montre la figure 2 de la planche 7, c'est-à-dire qu'elle a son fil pelotonné tout entier dans son intérieur ; mais, après avoir séjourné quelque temps dans l'eau, et surtout lorsqu'elle arrive en contact avec quelque corpuscule, il s'opère un mouvement brusque et instantané dans les parties voisines de son petit bout, et son enveloppe s'évagine en ce point de manière à montrer au dehors un tube cylindroïde transparent long de 0,5 à 0,7 de millimètre, mais qui atteint à peine 0,01 de millimètre dans sa plus grande largeur (pl. 7, fig. 3). Ce tube entraîne avec lui, par son extrémité, un des bouts du filament, dont presque toute la masse reste encore quelques instants dans l'intérieur de la vésicule un peu diminuée de volume ; puis, par un mouvement très rapide, le fil délié sort à son tour, soit en une seule fois ou à deux ou trois reprises, et finalement la coque ovoïde ne tarde pas à être complétement vidée. Il m'a semblé que c'était encore par évagination que s'effectuait l'issue de ce filament, qui serait alors un cylindre

creux très délicat. Le tube formé en premier lieu se termine d'abord de manière à fournir l'apparence d'un petit canal central, et ensuite une certaine graduation s'établit au même point entre le diamètre de ce tube et celui du filament, comme si la force propulsive avait étiré la substance continue qui constitue les parois de l'un et l'autre cylindre. Malheureusement la célérité, pour ainsi dire électrique, avec laquelle s'opère le déroulement ne m'a pas permis de changer cette probabilité en certitude.

La seconde sorte de nématocystes (pl. 7, fig. 4) entre encore pour une large part dans la constitution de la gaîne feutrée des Cérianthes. Elle ressemble beaucoup par ses caractères extérieurs à celle que je viens de décrire; seulement elle est relativement moins épaisse, et, en général, un peu arquée, et amincie à l'une de ses extrémités. Pour une longueur de 0,05 à 0,06 de millimètre, elle a un diamètre qui dépasse à peine 0,015 de millimètre. Son filament est de même volume que celui des grosses vésicules; il remplit également la cavité intérieure et est pelotonné de la même manière, mais il se déroule différemment. En effet, celui de ses deux bouts qui s'avance au dehors me paraît avoir été d'abord libre dans la vésicule, et sortir ensuite directement par un pore ouvert à l'extrémité atténuée de l'enveloppe hyaline.

Comme, dans les deux sortes de nématocystes dont il vient d'être question, le filament remplit à peu près également la cavité interne, et que, dans l'un et l'autre cas, il présente le même diamètre, il existe nécessairement une relation entre la capacité de ces capsules et la longueur de leur filament. La capacité des petites faisant un peu plus du tiers des grandes, leur filament atteindra une étendue de 1 centimètre 1/2 environ, si l'évaluation que j'ai donnée précédemment approche suffisamment de la vérité.

Au milieu des nématocystes de ces deux formes, on en trouve encore d'autres relativement très rares (pl. 7, fig. 5), dont le fil, disposé verticalement en caducée sur un des côtés, et pelotonné irrégulièrement à la base du côté opposé, n'occupe qu'une petite partie de la capacité intérieure de la vésicule ellipsoïdale. Les dimensions de cette troisième sorte de capsules filifères sont sensiblement égales à celles de la seconde; elle s'en rapproche aussi beau-

coup par sa forme, mais elle est à peine atténuée à l'une de ses extrémités, qui d'ailleurs reste droite. Le diamètre de son filament est encore le même que dans les capsules précédemment examinées ; mais je ne crois pas que sa longueur totale, lorsqu'il est déroulé, fasse plus de quinze fois celle de son enveloppe, soit environ 0,9 de millimètre. Je n'ai pas réussi à voir sortir le fil de cette vésicule ; la singulière disposition qu'il présente dans sa première portion semble destinée à lui donner beaucoup d'élasticité

Tels sont les éléments qui entrent dans la composition du tube protecteur des Cérianthes. Les chiffres approximatifs énoncés plus haut montrent que la proportion des coques vides à la masse filamenteuse est extrêmement faible, et cette relation est très frappante lorsqu'on place sous le microscope un lambeau quelconque de la gaîne. La longueur et la ténuité des fils enchevêtrés sont des conditions favorables à la flexibilité et à la solidité de l'ensemble du feutre qui les constitue ; la substance de ces fils est, en outre, très tenace, et, pour les rompre, il faut exercer sur eux une traction assez forte relativement à leur diamètre. Cela explique comment la gaîne protectrice peut être molle en même temps que très résistante et difficile à déchirer.

L'action prolongée de l'eau de mer n'altère que très lentement la substance transparente et d'apparence cornée dont sont formés les vésicules et leurs fils. J'ai conservé pendant plusieurs mois un certain nombre de ces organites sans qu'ils aient perdu aucun de leurs caractères primitifs. Cette propriété assure une assez longue durée à la gaîne protectrice, et semble dispenser l'animal de la renouveler fréquemment. Pourtant l'épaisseur considérable qu'elle offre ordinairement prouve que la sécrétion des nématocystes est très énergique. On remarque aussi, en général, un rapport direct entre l'épaisseur ou la densité du tube feutré, et la taille de l'individu qu'il renferme ; ce qui doit faire supposer que cette sécrétion s'exerce à peu près également aux différents âges, et qu'elle ne cesse pas chez les adultes.

Du reste, on l'active singulièrement en enlevant le Cérianthe de son tube, et en le plaçant librement dans l'eau. Il lui suffit alors de quelques heures pour former à la surface de son corps d'épais an-

neaux, ou même une enveloppe complète. Ce nouveau produit, dont la couleur est blanchâtre, a l'aspect d'une mucosité filante, et se trouve entièrement composé de nématocystes de tout point semblables à ceux des vieilles gaînes.

Dans le port de Mahon, les tubes des Cérianthes retiennent dans les interstices de leur tissu un grand nombre de molécules vaseuses, de petits grains de sable ou de petits corps microscopiques, tels que les Navicules; mais ces matériaux étrangers ont presque toujours un volume insignifiant, et n'ajoutent que très peu à la solidité de l'ensemble. Les exemplaires trouvés dans la mer Égée ont, suivant M. Forbes, leur gaîne fortifiée par du gravier et des coquilles; on conçoit bien que cet effet puisse se produire dans une certaine limite, mais je ne crois pas que cette gaîne puisse jamais devenir bien forte par ce moyen, parce qu'elle n'a pas la propriété d'agglutiner les corps solides.

De l'examen qui précède, il résulte manifestement que le tube du Cérianthe diffère tout à fait, par ses caractères anatomiques, de la partie correspondante chez d'autres animaux marins, et que l'on aurait tort de le comparer sous ce rapport, soit au tube des Tubulaires, soit à celui des Térébelles. Jusqu'à présent, on ne connaît aucun autre exemple, dans l'embranchement des zoophytes et dans le règne animal tout entier, d'une excrétion de même nature servant de retraite à l'animal qui l'a produite.

Au point du vue physiologique, au contraire, il y a sous ce rapport une curieuse analogie à établir entre des animaux de classes très différentes, dont le genre de vie est presque identique. Les Cérianthes ont, en effet, des conditions biologiques qui rappellent complétement celles de certaines larves d'Acalèphes (Tubulaires, etc.) ou d'Insectes (Friganes, etc.), et principalement celles de plusieurs Annélides. Quelques espèces de Térébelles offrent même dans leur station, dans leur mode d'extension, dans la manière dont elles exécutent leurs mouvements, une ressemblance si grande avec les Cérianthes, qu'il devient facile de les confondre lorsqu'on les regarde sous l'eau à quelque distance.

§ 2. — Téguments.

La peau des Cérianthes est lisse, mince, visqueuse, peu résistante, et présente beaucoup d'homogénéité dans les diverses régions où on l'observe. Elle couvre également toute la surface du corps, entoure tous les appendices extérieurs, se replie en dedans de la bouche pour tapisser les parois du tube intestinal et même inférieurement rentre un peu dans la cavité générale avec le sphincter de l'orifice terminal.

Cette enveloppe complète, qui est partout adhérente à la couche musculaire située au-dessous, et qui suit exactement les modifications de forme et de volume qu'éprouve cette dernière, est en apparence d'une très grande simplicité, et les auteurs qui l'ont décrite (Rapp et Delle Chiaje) n'y ont vu qu'une membrane délicate formée d'une couche cellulaire unique.

Lorsqu'on cherche à la détacher sur un individu vivant ou mort depuis peu de temps, il est en effet difficile de supposer que sa composition soit plus complexe ; mais la macération fait voir qu'elle résulte réellement de l'intime union de plusieurs plans superposés, dont la constitution élémentaire est différente.

Déjà M. de Quatrefages avait pu séparer deux feuillets dans les téguments des Edwardsies, l'épiderme et le derme, dont il a étudié la structure avec le plus grand soin. Il a très bien reconnu dans la partie profonde de l'épiderme des petites granulations colorées, et sur le derme d'abondantes capsules filifères. Il avait donc par le fait observé, dès 1842, tous les éléments qui caractérisent les différents strates tégumentaires retrouvés, en 1851, chez d'autres Actiniens par le docteur Hollard (1). Ce dernier auteur divise du premier coup la peau de ces animaux en quatre strates, qu'il appelle *épithélium*, *corps pigmental, couche de capsules cylindracées et fond d'éléments granulo-cellulaires*.

J'ai reconnu dans les téguments du Cérianthe les deux feuillets principaux et aisément séparables, décrits pour la première fois chez les Edwardsies, et, dans chacun de ceux-ci, deux des strates

(1) *Annales des sciences naturelles*, 3e série, t. XV, p. 267, 1851.

distingués plus tard chez les Actinies. Le premier feuillet se compose ici de deux plans superposés, qui correspondent, en procédant de dehors en dedans, à l'*épithélium* et au *corps pigmental* de M. Hollard, tandis que les deux plans du second feuillet sont formés par ceux qu'il a nommés *couche de capsules cylindracées* et *fond d'éléments granulo-cellulaires*.

On ne saurait cependant attacher beaucoup de valeur à cette classification ; car, s'il est vrai que le plus ordinairement la macération sépare de la sorte, deux par deux, les strates de la peau du Cérianthe, il peut arriver aussi que la seconde couche entraîne avec elle la troisième, ou, ce qui est moins rare encore, que la première se détache seule. Ces irrégularités tiennent à la faible cohésion des éléments qui entrent dans la constitution des deux couches intermédiaires, la seconde et la troisième.

Première couche ou couche épidermique. — C'est une lame transparente, très délicate, formée de cellules un peu inégales, dont les plus nombreuses sont larges environ d'un centième de millimètre. Quelques-unes de ces cellules se rapprochent beaucoup de la forme sphérique, mais la plupart d'entre elles sont irrégulièrement polyédriques ; elles ne renferment que peu ou point de granules. Il est très facile de les disjoindre ; pourtant elles sont assez solidement unies pour constituer, par leur ensemble, une membrane imparfaite.

Deuxième couche ou couche pigmentale. — Au-dessous de la lame épidermique, on trouve une multitude de cellules inégales, dont le diamètre varie de 0,005 à 0,015 de millimètre, et qui sont toutes sphériques ou faiblement déformées. Elles contiennent un certain nombre de grains irréguliers n'ayant guère qu'un millième de millimètre, et dont la couleur paraît être par réfraction tantôt le rouge carmin, tantôt l'orangé foncé. Elles adhèrent à peine par leurs points de contact, et dans leurs intervalles on remarque beaucoup de grains colorés semblables aux grains intérieurs. La couche pigmentale est plus épaisse que la précédente, bien qu'encore extrêmement mince.

Troisième couche ou couche de nématocystes. — Il n'existe aucune cohésion entre les éléments qui la composent, et qui son

d'ailleurs assez différents les uns des autres. Elle est constituée en majeure partie par les trois sortes de nématocystes que nous avons reconnues dans la gaîne protectrice, et qu'on trouve fréquemment ici enveloppés dans la cellule qui les sécrète. Ainsi le corps représenté planche 7, figure 6, correspond évidemment à notre première sorte de la figure 2, et celui de la figure 7 à notre deuxième sorte de la figure 4. Quant à celui de la figure 8, il paraît être l'origine de notre troisième sorte. On rencontre aussi, à divers degrés de développement, de très petites vésicules ellipsoïdales, très transparentes, mais dans lesquelles j'ai cependant pu distinguer des stries obliques qui répondent certainement au commencement d'un filament intérieur (pl. 7, fig. 9, 10, 11, 12), et je suis porté à croire que ces corps ne sont que de jeunes vésicules filifères de la première sorte. Indépendamment de ces diverses capsules, la troisième couche tégumentaire renferme des cellules transparentes et sans granulations intérieures, et dont un des bouts, ou même tous les deux, sont étirés en pointe, ce qui leur donne la forme de poires, de cornues, de navettes, etc.

C'est, comme on le voit, dans cette partie de la peau que naissent et se développent les nématocystes, destinés à arriver au dehors pour constituer le tube feutré qui sert de retraite au Cérianthe. D'après ce que j'ai dit de la structure lâche des deux premières couches tégumentaires, on comprend aisément que ces capsules peuvent les traverser ; leur sortie doit être d'ailleurs puissamment aidée par les diverses contractions du corps. J'ai trouvé un certain nombre de ces organites engagés dans les couches épidermique et pigmentale, ayant leur grand axe normal à la convexité du tronc, et leur extrémité atténuée dirigée en dehors.

Quatrième couche ou couche profonde. — Les éléments de cette dernière couche sont beaucoup moins distincts, et plus intimement unis que ceux des strates précédents. Ils forment une véritable membrane, très délicate et peu résistante, à la vérité, mais tout à fait continue ; elle est très transparente, et montre de très petites granulations avec des stries courtes, irrégulières, et diversement croisées.

Il résulte de ces observations histologiques, tout incomplètes

qu'elles sont, que le système tégumentaire du Cérianthe est loin de présenter la simplicité que lui supposaient Rapp et Delle Chiaje, et qu'il n'est pas moins complexe que l'enveloppe correspondante des Actiniens. La diversité et la complication des nématocystes sont même portées ici beaucoup plus loin que chez ces derniers.

Les quatre couches que je viens de décrire se retrouvent également sur toute la surface du Cérianthe, et ne se modifient pas sensiblement dans les diverses régions. La composition de la peau qui recouvre les tentacules n'est pourtant pas complétement identique avec celle du reste du corps ; mais la seule différence consiste dans la présence de nouvelles formes de vésicules filifères dans la troisième couche de ces organes appendiculaires.

La surface des téguments est dépourvue de cils vibratiles proprement dits ; mais en employant de forts grossissements, j'y ai aperçu des prolongements analogues peu nombreux, excessivement ténus et courts, qui sont peut-être des cils atrophiés, et qui, dans certains cas, m'ont paru s'agiter un peu.

Le rôle physiologique de la peau est aussi considérable chez le Cérianthe que chez les Actinies, c'est-à-dire qu'elle est le siége de l'exhalation, de l'absorption, de la respiration et de diverses sécrétions. Elle n'exerce aucune action irritante sur l'épiderme, ni même sur les muqueuses de l'homme ; sa sensibilité tactile ne paraît offrir une certaine délicatesse que dans les tentacules.

§ 3. — Tunique musculaire.

La tunique musculaire constitue un tube cylindroïde complet, et replié en dedans à ses extrémités. Elle est partout composée de deux plans de fibres superposés, les fibres de la couche externe étant circulaires et transversales, celles de la couche interne verticales et conséquemment perpendiculaires aux précédentes.

Cette structure a été mise en évidence par M. de Quatrefages chez les Edwardsies, et par divers auteurs récents chez d'autres Actiniens. Mais Delle Chiaje n'a fait que la soupçonner dans le Cérianthe, et Rapp parle seulement des fibres longitudinales, lesquelles sont, il est vrai, les plus fortes et les plus nombreuses.

Ces diverses fibres, qui sont hyalines ou à peine colorées, présentent, suivant leur longueur, quelques stries faibles et interrompues. La manière dont elles se rompent, jointe à ce dernier caractère, me semble indiquer qu'elles sont composées de fibrilles plus petites; toutefois il m'a été impossible de séparer ces fibrilles sur une certaine étendue. Je n'ai jamais pu distinguer de stries transverses.

Le diamètre des fibres musculaires des Cérianthes est d'environ 1 centième de millimètre, c'est-à-dire notablement supérieur à celui des Edwardsies, qui est de 1 cent-cinquantième suivant M. de Quatrefages, et surtout à celui des Actinies, que M. Hollard évalue à 1 trois-centième seulement.

Au moyen des contractions et dilatations totales ou partielles de cette tunique musculaire, l'animal chasse ou fait rentrer à volonté l'eau contenue dans son corps, et en même temps diminue ou augmente de volume, mais il ne modifie ordinairement que très peu sa forme naturelle. Je ne l'ai jamais vu se contourner en spirale, ainsi que l'a figuré M. Forbes.

§ 4. — Tentacules.

Les organes appendiculaires forment, comme je l'ai dit plus haut, deux groupes de couronnes séparés l'un de l'autre par une large zone lisse. Quoique les tentacules labiaux aient une forme, une structure et des fonctions presque identiques avec celles des tentacules marginaux, ils s'en distinguent très nettement par leur origine et leurs rapports : c'est pourquoi je les examinerai séparément.

A. *Tentacules marginaux* ou *proprement dits.* — Ces tentacules, comme chez les autres Zoanthaires, sont à la fois des organes des sens, de respiration et de préhension; de plus ils agissent ici comme organes locomoteurs, en aidant aux mouvements que l'animal exécute dans son tube protecteur.

Structure des tentacules marginaux. — On peut les considérer comme des évaginations de l'enveloppe générale, et on les trouve également composés des quatre couches cutanées avec leurs divers

éléments, et des deux plans de fibres musculaires qui constituen cette enveloppe ; seulement les muscles sont ici très amincis, tandis que la troisième couche tégumentaire est très développée, et renferme quelques nouvelles formes de nématocystes.

La cavité intérieure dont sont creusés ces appendices selon toute leur longueur, s'ouvre largement dans les espaces situés autour du tube digestif. Il est très facile de s'en convaincre, soit par la dissection, soit en poussant une injection par les chambres sous-tentaculaires; dans ce dernier cas, lorsque la matière colorée est arrivée aux 4/5 environ de la longueur totale du tentacule, c'est-à-dire à 6 ou 8 millimètres de son extrémité, elle sort en abondance par un pore très étroit et en forme de boutonnière, qui est situé à sa face interne. La substance de l'injection pénètre quelquefois au delà de ce pore et tout près du sommet; mais il m'a été impossible, même en exerçant au-dessous une légère pression, de la faire sortir par l'extrémité, et j'ai tout lieu de croire que celle-ci est complétement imperforée comme chez les Edwardsies. Le pore interne remplace ici l'ouverture terminale des tentacules des Actinies; il remplit les mêmes fonctions, et sa position seule l'en distingue.

Les grains de la couche pigmentale sont ordinairement trop foncés et trop serrés pour permettre de reconnaître aisément par transparence des courants dans le liquide qui baigne la cavité des tentacules. Pourtant, chez de jeunes individus, j'ai vu distinctement des corpuscules qu'ils avaient avalés passer avec assez de rapidité d'une chambre sous-tentaculaire dans la cavité du tentacule correspondant. Il n'est pas rare de trouver aussi des œufs engagés dans cette cavité, lesquels sortent bientôt par le pore interne dont j'ai parlé. Le fluide des tentacules est donc agité de mouvements assez énergiques, et analogues à ceux que M. de Quatrefages a observés chez les Edwardsies (1), et à ceux que j'ai moi-même vus très nettement dans de jeunes Anémonies (2). Il y a cependant cette diffé-

(1) *Loc. cit.*, p. 99, pl. 2, fig. 12.

(2) On y distingue, à l'aide d'un assez faible grossissement, des globules pigmentaires très réguliers, de 0,015 de millimètre environ, fortement colorés en brun roux, qui suivent un courant ascendant et descendant; ils montent du côté externe, et descendent du côté interne. De temps en temps ils interrompent

rence, que jamais ici je n'ai trouvé de globules de pigment dans la cavité des tentacules. J'ai pu m'assurer que la paroi interne de cette cavité est garnie de cils vibratiles petits et très nombreux, qui produisent les courants que je viens de signaler.

La peau des tentacules contient, outre les trois sortes de nématocystes de la peau du tronc, des corps de même nature, qui peuvent se rapporter à trois autres sortes. Ce sont d'abord des capsules hyalines (quatrième sorte) ellipsoïdales, longues au plus de 0,04 et larges de 0,01 de millimètre, droites, et ne contenant qu'un fil peu développé et enroulé en spirale autour d'un stylet longitudinal (pl. 7, fig. 13). Les nématocystes d'une cinquième sorte sont très semblables aux précédents, mais amincis à l'une de leurs extrémités, arqués et beaucoup plus grands ; ils ont en largeur 0,015, et en longueur 0,06 de millimètre (fig. 14). Peut-être ne forment-ils qu'un état plus avancé des vésicules de la quatrième sorte, mais je n'ai pas trouvé de grandeurs intermédiaires. Enfin, ceux de la sixième sorte sont subcylindriques, un peu irréguliers, constitués par un fil spiral à tours contigus, et déroulable à la manière des fils de bretelle ; les uns sont entourés complétement par une fine enveloppe, reste de la cellule dans laquelle ils se forment (fig. 15, 16, 17), et le fil intérieur la traverse en se déroulant (fig. 18). Chez les autres le fil se déroule librement (fig. 19, 20), soit par suite de la destruction de leur enveloppe cellulaire, soit parce qu'ils ont été produits avec d'autres dans une cellule unique (fig. 21) ; ils varient en longueur de 0,02 à 0,04 de millimètre, et en largeur de 0,002 à 0,007 de millimètre. Parmi les six formes de nématocystes contenus dans les tentacules, ceux de la dernière sorte sont les plus abondants de tous ; les plus rares sont les capsules dont il a été question immédiatement avant.

Disposition des tentacules marginaux. — J'ai dit plus haut que l'appareil appendiculaire marginal représente, dans l'état d'exten-

ce trajet pour osciller en différents sens, et un certain nombre d'entre eux s'arrêtent sur plusieurs points pour y former de petits groupes. Ces amas de pigment, auxquels est due la coloration fauve de l'animal à cette époque, sont surtout larges et rapprochés vers la base des tentacules, et sur la paroi des loges sous-tentaculaires.

sion, quatre cônes ou entonnoirs ordinairement très distincts. Ces cônes sont très semblables entre eux, mais les deux inférieurs s'insèrent sur une même rangée circulaire, ou forment en apparence un seul *cycle*, en prenant ce mot dans le sens précis que lui a attribué M. Hollard. Tous les tentacules se ressemblent extrêmement par leur forme, leur mode de coloration et même par leurs dimensions; toutefois ceux de la dernière rangée circulaire sont un peu plus courts et plus grêles que ceux des deux rangées internes. L'absence de toute autre différence, et surtout d'inégalités appréciables dans l'insertion des tentacules internes, empêche de ramener par l'observation directe ces trois cycles apparents aux diverses lois de multiplication que M. Hollard a formulées le premier pour les Actiniens (1), et que, presque dans le même temps, M. Milne Edwards et moi-même nous avons rectifiées en partie, et surtout généralisées par l'étude comparative des cloisons solides correspondant aux tentacules dans tous les Zoanthaires à polypier (2).

Les seules indications qui puissent guider ici dans l'application de ces lois sont, d'une part, la connaissance acquise du nombre des éléments du premier cycle réel (je montrerai plus loin qu'il est de 4 seulement), et ensuite celle du nombre des éléments des cycles apparents. Chez les individus les plus développés que j'ai rencontrés, le nombre des tentacules marginaux était, pour chacune des deux rangées internes, 32, et pour l'externe (divisible en deux cônes égaux), 64; total : 128. Si l'on suppose qu'il ne s'est produit, dans l'évolution des cycles réels, aucune irrégularité, comme paraîtrait l'indiquer ce multiple du chiffre originel et de ses dérivés, il est évident ici que le premier cycle apparent répondrait aux quatre premiers cycles. Les cycles seraient donc au nombre de six, et tous complets; mais l'expérience montre qu'il est très rare de trouver des Zoanthaires ayant un appareil radiaire aussi riche en éléments, et aussi régulier dans toutes les parties. On pourrait admettre encore, et la direction de la moitié des tentacules du dernier cycle apparent semble donner beaucoup de probabilité à cette

(1) *Études sur l'organisation des Actinies*, in-4. 1848.

(2) *Observations sur la structure et le développement des Polypiers en général* (*Annales des sciences naturelles*, 3e sér., t. IX, p. 64). 1848.

opinion, que le dernier cycle réel est réduit à la moitié de ses éléments, mais que, dans certains points, il s'est développé un égal nombre de tentacules dépendant en réalité d'un septième cycle. Dans cette seconde hypothèse, les 32 tentacules du premier cône pourraient représenter encore les quatre premiers cycles complets, et ceux du second cône le cinquième cycle complet; mais ceux du troisième cône ne correspondaient qu'à la moitié du sixième cycle, et ceux du quatrième cône au quart seulement du septième cycle.

Beaucoup d'individus adultes présentent le nombre total de 96 tentacules ; d'autres, moins développés, n'en ont que 64, etc. Il est facile de se rendre compte de tous ces multiples de 4 par l'espèce de stérilité qui frappe, pour ainsi dire normalement, la moitié ou le quart des cycles, lorsque ceux-ci sont un peu nombreux ; mais on rencontre aussi des chiffres qui ne se prêtent pas à de semblables combinaisons, et qu'on ne peut expliquer que par des irrégularités tout à fait partielles. L'étude suivie du développement donnerait, sans doute, la clef de toutes ces exceptions, qui ne portent probablement que sur les tentacules des derniers ordres. En attendant que nos connaissances se complètent sous ce rapport, il est utile de remarquer que les quatre groupes de tentacules, qui, dans l'état d'extension, ont l'aspect de quatre cônes évasés, sont toujours égaux numériquement dans un même individu.

La régularité radiaire de l'appareil appendiculaire marginal tout entier, et de chacune des séries circulaires qui le composent, peut être considérée comme parfaite, et il ne paraît pas qu'aucune inégalité marquée vienne l'altérer. Sur un point du pourtour du disque, on remarque bien deux tentacules appartenant au premier cycle apparent, qui sont très rapprochés à leur base, et qui, au premier abord, semblent rompre l'alternance très régulière des éléments de ce cycle avec ceux du second; mais, en y regardant de plus près, on ne tarde pas à reconnaître à la surface du disque le prolongement inférieur et interne du tentacule intermédiaire, et même on découvre aisément celui-ci en écartant ceux de la première rangée. Le tentacule, ainsi caché dans sa région inférieure, est un peu moins développé que ses semblables, et il présente une parti-

cularité qui mérite d'être signalée. En dessus ou en dedans de sa base, il porte à gauche une petite verrue peu saillante, et à droite un petit bourrelet circulaire. Ce bourrelet semble entourer un étroit orifice, mais il m'a été impossible d'y introduire un ajustage très délicat, ni même la pointe d'une soie fine.

B. *Tentacules labiaux ou accessoires.*—Ces appendices ressemblent extrêmement aux précédents par leur forme, leur structure et leurs fonctions, et ne paraissent en différer que par leur position plus voisine de la bouche et par leurs plus petites proportions. Mais leurs connexions sont tout autres par rapport à ceux-ci. Au lieu de s'intercaler entre eux et de surmonter des loges périgastriques particulières, ils naissent sur la région interne de la voûte des chambres situées sous les tentacules marginaux, et l'on doit les regarder comme des prolongements internes des rayons du disque. Leur nombre est le même que celui des tentacules proprement dits, car ils leur correspondent un à un. Chacun d'eux s'ouvre inférieurement dans la chambre dépendant de son homologue parmi les tentacules proprement dits, en sorte qu'il y a communication directe entre cet espace, l'intérieur de l'appendice marginal et celui du prolongement labial qui se continue sur le même plan vertical. Quand on pousse une injection dans l'une de ces trois cavités, on est sûr de remplir également les deux autres avec elle.

Le groupe labial répétant en petit, près du centre du disque, l'appareil tentaculaire marginal tout entier, on devait s'attendre à retrouver dans ces appendices accessoires les mêmes rapports de position que j'ai constatés entre les divers tentacules principaux ; c'est, en effet, ce qui arrive. On y reconnaît de même trois rangées circulaires, qui reproduisent exactement, par le nombre et les relations de leurs éléments, les trois rangées de tentacules principaux, le cercle interne de ceux-là correspondant au cercle interne de ceux-ci, et ainsi des autres.

Dans leur composition anatomique, les prolongements péristomiens n'offrent que de très légères différences avec les tentacules marginaux ; leurs téguments renferment les mêmes sortes de nématocystes, mais dans une proportion plus égale ; les parois de leur cavité intérieure sont garnies de cils vibratiles plus forts,

et il paraît n'y avoir de pore ni sur leur côté interne, ni à leur extrémité.

Leurs fonctions physiologiques sont évidemment les mêmes que celles des tentacules proprement dits, mais ils sont doués d'une sensibilité tactile plus délicate.

Observation. — Si l'on compare le Cérianthe, sous le rapport de la disposition de ses organes appendiculaires, avec les Actinides qui ont été étudiées avec le plus de soin, on est frappé des différences qui existent entre ces espèces et le polype qui fait l'objet du présent mémoire. Dans aucune de celles-ci on n'a constaté que l'évolution des tentacules ait commencé par le nombre 4 ; le chiffre initial est 6 chez les Actinies proprement dites, les *Cereus*, les Adamsies, les Anémonies (1), et probablement dans tous les genres de la famille. De ce que, pour les grands tentacules ou pour les grandes lames verticales intérieures, on trouve quelquefois le nombre 8 (comme dans les Edwardsies) ou le nombre 10 (comme dans l'*Actinia equina*), on ne doit pas en conclure que ce nombre représente deux cycles égaux, et que le chiffre initial ait été nécessairement 4 dans le premier cas, et 5 dans le second. Il est possible que les choses se passent réellement ainsi ; mais il arrive le plus souvent que l'atrophie porte sur le second cycle et non sur le premier, et qu'il faille décomposer les nombres que je viens de citer en 6 et 2, en 6 et 4, et non par parties égales. Quoi qu'il en soit, le nombre initial paraît être normalement 6 chez les Zoanthaires, et le Cérianthe, qui n'a primitivement que quatre tentacules, fait exception à cette règle.

(1) Il est ordinairement facile de reconnaître le nombre des tentacules primaires chez les adultes, en examinant avec attention le degré de développement et l'insertion de ceux de ces organes qui sont le plus rapprochés du centre, de même que l'impression sur le disque des grandes lames péristomacales. Ces caractères sont surtout évidents sur les individus d'*Anemonia sulcata* (*Actinia cereus*, Ellis) qui n'ont encore que cinq cycles ; les six tentacules primaires s'y montrent avec la plus grande netteté : non seulement les autres cycles, mais tous les ordres s'y distinguent aussi très bien par leur inégalité. Le *Cereus pedunculatus* (*Actinia bellis*, Ellis) offre encore, malgré le grand nombre de ses appendices, un exemple de la facilité avec laquelle peut se faire cette détermination.

On connaît cependant d'autres Zoanthaires où ce nombre se reproduit : ce sont ceux que M. Milne Edwards et moi-même avons désignés sous le nom de *Zoanthaires rugueux;* mais ils ne nous sont connus que par leur polypier, et ils appartiennent tous à des genres éteints depuis longtemps. Si lointaine que paraisse d'abord l'analogie qui existe entre le Cérianthe et ces Coralliaires fossiles, c'est pourtant uniquement avec ces derniers qu'il est possible de trouver quelque ressemblance dans la disposition que montre ici l'appareil radiaire, et cette ressemblance ne s'applique pas seulement au nombre initial des parties, mais encore s'étend à leur symétrie et à leur mode de répétition.

On sait que les cloisons verticales du polypier occupent les chambres sous-tentaculaires, et qu'elles correspondent aux tentacules par leur nombre, leur étendue, leur agencement, etc.; elles traduisent donc jusqu'à un certain point les caractères de l'appareil appendiculaire, après que les parties molles ont été détruites.

Or l'examen des parties solides des Coralliaires fossiles qui se rangent dans la famille des Cyathophyllides et surtout dans celle des Staurides (1), a fourni de nombreuses preuves de l'évolution des cloisons dans quatre chambres primordiales ; et là où ce fait était moins évident, on a trouvé encore des indications qui ont permis de l'étendre à tout le groupe des Zoanthaires rugueux.

Les Cyathophylles et les Zaphrentis, qui sont les représentants principaux de cette division, ont généralement leurs cloisons très nombreuses et très peu inégales entre elles ; en outre, le cercle radiaire y est plus ou moins interrompu dans l'un de ses points. Auprès du centre calicinal, il n'est pas rare de voir des lobules ou pâlis plus ou moins larges, et qui répètent en petit, autour de la fossette médiane, la couronne extérieure des cloisons. Eh bien ! si nous cherchons à nous faire une idée de ce que devait être dans ces Coralliaires éteints l'appareil appendiculaire, en nous fondant sur les caractères que nous offre l'appareil cloisonnaire qui lui correspond, nous trouvons que, dans les Cyathophylles, les Zaphrentis et les genres voisins, les tentacules devaient commencer

(1) Voy. Milne Edwards et Jules Haime, *Polypiers des terrains palæozoïques Archives du Muséum*, t. V), p. 314 et suiv., 1851.

par le nombre quatre; qu'ils devaient ensuite se multiplier beaucoup, et atteindre tous des dimensions à peu près semblables; que leur symétrie radiaire subissait fréquemment de légères altérations, et que, dans certaines espèces enfin, des appendices accessoires répétaient autour de la bouche les appendices de la périphérie. L'ensemble de ces dispositions, que je crois être en droit de supposer, rappelle alors tout à fait celles qu'a offertes le Cérianthe, et nous verrons plus loin que l'analogie ne s'arrête pas là.

§ 5. — Loges sous-tentaculaires.

Chaque tentacule marginal s'ouvre inférieurement, ainsi que le tentacule labial qui lui correspond dans un espace étroit et allongé, que j'ai désigné déjà sous le nom de *loge périgastrique* ou de *chambre sous-tentaculaire*. Cet espace est limité en dehors par l'enveloppe générale du corps, en dedans par les parois externes du tube digestif, et latéralement par des lames verticales charnues, qui en haut concourent à former le disque tentaculifère, et qui se continuent en bas avec les organes reproducteurs. Chacune de ces lames est formée de deux plans de fibres adossés l'un à l'autre, et chaque plan se compose de deux muscles obliques, ainsi que cela se voit dans les Actinies; mais ici les muscles sont beaucoup moins forts et moins distincts. On sait que l'apparition de ces lames verticales est dans un rapport constant avec les cycles de l'appareil tentaculaire ; ce fait a été trop bien établi chez d'autres Zoanthaires par M. Dana (1) et surtout par M. Hollard, pour qu'il soit besoin de le confirmer par un nouvel exemple. Il existe cependant ici une différence importante sur laquelle je reviendrai bientôt. Les loges sous-tentaculaires se prolongent inférieurement dans les espaces compris entre les lames ovigères, et s'ouvrent au bord de celles-ci dans la cavité générale. Leurs parois sont tapissées de même que l'intérieur des tentacules de l'épithélium qui revêt toute la surface interne du corps, et elles présentent partout des cils vibratiles très puissants. L'action de ces cils est plus énergique dans ces lacunes périgastriques que dans tout le reste de la grande cavité du corps ;

(1) *Exploring expedition*, Zoophytes, p. 24, 1846.

ce sont eux qui déterminent, dans le liquide qui les baigne, les courants destinés à se propager dans les organes appendiculaires. Ces loges sont donc, aussi bien que les tentacules marginaux et labiaux, le siége des fonctions fort obscures et fort incomplètes qui représentent la circulation et la respiration dans ces animaux imparfaits.

§ 6. — Appareil digestif.

Cet appareil se compose, comme dans les Actinies : 1° d'une bouche centrale ; 2° d'un tube charnu, large et court, qui représente à la fois l'estomac et l'intestin ; 3° de cordons très grêles ou fils pelotonnés fixés au bord des lames verticales, et qui remplissent les fonctions d'organes sécréteurs.

Le pore postérieur ne saurait être regardé comme l'analogue d'un anus. Il peut bien arriver, dans certaines circonstances, que les matières excrémentitielles trouvent une issue par cette ouverture ; mais normalement elles sont rejetées au dehors par la bouche.

Bouche. — Nous avons déjà vu qu'elle est médiocrement grande et peu saillante ; elle est allongée en travers, de manière à présenter deux lèvres qui, dans l'état de repos, s'appliquent assez exactement l'une contre l'autre, mais qui sont susceptibles d'une grande extension. Ces lèvres forment des plis ordinairement nombreux et irréguliers. Quoique la bouche, en restant un peu entr'ouverte en haut, laisse souvent un petit espace vide entre ses parois, il est difficile de distinguer ici une cavité pharyngienne proprement dite, comme M. de Quatrefages a pu le faire chez les Edwardsies. Le sphincter buccal se confond presque avec le bourrelet labial.

Tube digestif. — C'est un véritable cylindre vertical, suspendu au-dessous de la bouche et au milieu de la cavité générale. Sa longueur est d'environ 2 centimètres dans les grands individus, et fait à peine par conséquent la huitième partie de la longueur de leur corps. Il est maintenu en place par les lames verticales charnues, qui s'étendent de sa surface externe à la paroi interne de l'enveloppe générale. Il s'ouvre largement dans la cavité commune, et son bord inférieur ne constitue qu'un très faible bourrelet circulaire, en

dehors duquel s'insère l'extrémité supérieure des cordons pelotonnés.

La face interne du tube intestinal montre quelques plis transverses peu prononcés, et des stries longitudinales fortes et nombreuses. On y remarque deux coulisses verticales en continuité avec les commissures de la bouche. Ces demi-canaux existent aussi chez les Actiniens, où ils se présentent sous la forme de deux gouttières égales, et munies inférieurement d'une languette charnue. Ici, au contraire, ces parties sont complétement dépourvues d'appendices basilaires, et diffèrent extrêmement entre elles : l'une n'est qu'un sillon droit, étroit, et faiblement accusé ; l'autre a la forme d'une dépression profonde, arrondie en haut, un peu élargie dans sa moitié supérieure, très atténuée inférieurement, et entourée d'une sorte de bourrelet très résistant et comme cartilagineux. Ce bourrelet, qui est simple à son bord supérieur, se décompose latéralement en deux gros plis de chaque côté. Les plis extérieurs correspondent à des tentacules du premier cycle apparent ; les plis internes correspondent l'un à un tentacule du deuxième cycle, l'autre à un tentacule du troisième. C'est à son extrémité supérieure que la fossette est la plus profonde ; elle présente en ce point une petite cavité que j'ai d'abord prise pour un pore, mais où il m'a été impossible de faire passer une soie.

Le tube digestif n'étant pas autre chose qu'une portion rentrée de l'enveloppe générale, comme on l'a déjà reconnu chez les Actinies, on doit s'attendre à y trouver la même disposition de strates élémentaires que dans cette enveloppe, mais suivant un ordre inverse ; c'est en effet ce qui a lieu. Les seules différences qu'on puisse noter n'ont qu'une importance très faible. Les deux couches musculaires sont inégalement développées ; celle des fibres verticales étant très puissante, celle des fibres transverses, au contraire, très réduite. Dans les couches qui correspondent aux téguments, on trouve d'abondants nématocystes de la deuxième et de la troisième sortes et quelques-uns de la quatrième, ainsi que des cellules inégales, arrondies ou irrégulières, contenant des granulations très petites et très faiblement colorées La paroi du tube intestinal est complétement garnie de cils vibratiles très distincts. Le mucus qui

enduit cette surface contient les diverses capsules, cellules et granulations que je viens d'indiquer.

Cordons pelotonnés. — Les lames verticales qui circonscrivent les loges sous-tentaculaires, et qui s'attachent au tube intestinal, se continuent au delà du point où s'arrête ce tube, et descendent dans la cavité générale, suivant une certaine étendue. Mais dans ce trajet, elles changent de nature et de fonctions ; elles étaient musculaires autour du tube digestif, et servaient principalement à le maintenir en place ; au-dessous de ce tube, ce ne sont plus que des membranes mésentériques, doubles, traversées seulement par quelques fibres musculaires ; et plus bas enfin, entre leurs deux feuillets, elles contiennent les organes de la reproduction. Dans ces deux dernières régions, leur bord libre est garni de cordons ou de petits boyaux cylindracés, très grêles et filiformes, qui sont extrêmement contournés et comme pelotonnés près du tube intestinal, et simplement ondulés sur les ovaires. Ces boyaux, qui sont creusés d'un canal intérieur, ont été regardés par Delle Chiaje comme des conduits spermatiques, par Rapp comme des oviductes ; mais il est certain qu'ils n'ont aucune communication avec l'appareil générateur. De Blainville, qui considérait les parties correspondantes dans les Actinies comme remplissant les fonctions d'un foie, me paraît se rapprocher beaucoup plus de la vérité. Quoiqu'il ne soit pas possible de préciser la nature de la sécrétion dont ces cordons sont chargés, tout porte à croire qu'ils sont destinés à sécréter un liquide utile à la digestion. Ils se terminent en haut au bord libre de l'intestin, et c'est probablement en ce point que leurs produits trouvent une issue. Je dois cependant avouer que je n'ai pu y decouvrir aucune ouverture.

Les boyaux pelotonnés adhèrent sur toute leur longueur aux lames verticales mésentéroïdes, et présentent les mêmes caractères dans les deux régions libres de ces lames ; ils sont seulement plus contournés, et offrent une plus grande superficie dans le voisinage de l'orifice pyloroïde du tube gastrique que sur le bord des ovaires. Leur couleur est blanchâtre ou légèrement rosée, et leur surface est couverte de cils vibratiles très puissants.

Ils sont essentiellement composés de nématocystes, entremêlés

de quelques cellules et granulations semblables à celles de l'intestin. Parmi les capsules filifères, les unes ressemblent extrêmement à celles de la sixième sorte qui n'ont point d'enveloppe hyaline, et se déroulent comme un fil de bretelle (pl. 7, fig. 22); d'autres sont très distinctes de celles que j'ai examinées jusqu'à présent, et se rapprochent beaucoup de celles que renferment les mêmes organes dans plusieurs Actiniens. Les nématocystes de cette septième sorte sont subovalaires, longs de 0,08 environ et larges à peine de 0,01 de millimètre; ils ne contiennent dans leur intérieur qu'une tigelle, garnie d'un double fil spiral. Lorsque cette tigelle s'échappe par évagination, elle s'allonge, et semble garnie de pointes opposées deux à deux, et dirigées du côté de la coque (fig. 23, 24). On rencontre encore au milieu de ces capsules des corps qui me paraissent représenter un état du développement des mêmes organites; en effet, ils ne diffèrent de ceux-ci que par une taille un peu moins grande, et une tigelle sur laquelle on ne distingue pas nettement de fil spiral (fig. 25); enfin il en est dont les proportions sont encore moindres, et qui, en raison de leur forme beaucoup plus grêle, semblent devoir former une huitième forme (fig. 26).

Observation. — Les nématocystes ou organes urticants paraissent se retrouver chez presque tous les animaux que M. Leuckart a désignés sous le nom de Cœlentérés, et ne pas se présenter ailleurs. Jusqu'ici on en a étudié un grand nombre de sortes, mais je ne sache pas que, dans une seule espèce, on ait encore constaté la variété de formes que je viens de faire connaître chez le Cérianthe. Ce même polype me semble aussi offrir l'exemple le plus remarquable de l'extrême longueur du filament dans ceux de ses organites qui constituent la gaîne feutrée. M. Allman en a figuré de très grands qui provenaient de la *Capnea;* il y en a de bien plus longs encore dans les Physales, mais tous ces fils sont loin d'approcher des proportions que présentent ceux des nématocystes tégumentaires du Cérianthe.

Il existe du reste une grande ressemblance entre ce dernier Zoanthaire et les Actiniens, quant à la forme des vésicules filifères des tentacules et des cordons pelotonnés. Ainsi celles de la sixième,

de la septième et de la huitième sorte se retrouvent de la même manière chez les Adamsies, les Anémonies, les Cereus, et même chez la *Cladocora cæspitosa*.

§ 7. — Appareil reproducteur.

Les cordons que je viens de décrire ne forment de circonvolutions que dans une portion assez faible de l'étendue des lames mésentéroïdes, c'est-à-dire sur une hauteur de 1 centimètre environ pour les grands individus. La portion de ces lames qui contient les organes reproducteurs est toujours plus considérable, mais elle l'est fort inégalement. Elle offre, près de la ligne qui correspond à la fossette de la paroi intestinale, une longueur à peu près double de celle qu'elle occupe dans la direction du sillon étroit de cette même paroi; et, du premier de ces points à celui qui lui est opposé, les lames verticales décroissent graduellement de chaque côté. Au milieu de l'été, ces organes, étant en pleine activité, ont la forme de gros rubans flexueux, un peu inégaux alternativement en longueur et en saillie, et se terminant inférieurement par un lobule arrondi. Ils sont d'un jaune violâtre. Leur nombre total correspond à celui des tentacules d'un seul cercle. Il est à remarquer que ces lames mésentéroïdes ne sont pas géminées, comme on le voit dans les Actinies.

Chez les Cérianthes, l'hermaphrodisme est poussé aussi loin que possible. Toutes les lames contiennent l'élément mâle et l'élément femelle. L'organe reproducteur est simplement composé de grandes capsules polyédriques dont les unes renferment un ovule, les autres un groupe de spermatozoïdes. Il est impossible de reconnaître aucun ordre dans la disposition de ces capsules; elles sont toutes entremêlées irrégulièrement, mais de manière qu'il y a toujours des capsules spermatogènes en contact avec les capsules ovigènes. L'inégalité des diverses capsules est très prononcée ; mais en général celles qui sont les plus rapprochées du bord des lames sont les plus petites, et celles qui contiennent des œufs l'emportent en volume sur les autres, qui sont en revanche beaucoup plus nombreuses. Même lorsqu'elles sont jeunes, et que leur con-

tenu est nouvellement formé, on reconnaît aisément quelle est leur nature. Les masses de spermatozoïdes sont toujours beaucoup plus claires que les ovules ; elles ont une nuance violette pâle, tandis que les produits femelles sont ordinairement d'un jaune olivâtre terne ; quelquefois ces derniers sont d'un gris violet très foncé. Il n'y a aucun rapport entre cette différence dans la couleur des œufs et celle du corps de leurs parents ; mais il est probable qu'elle détermine dans les jeunes qui en naîtront les deux principales variétés de nuances que présente l'espèce.

Les ovules ont des formes à peu près polyédriques comme les capsules où ils se forment, mais ils sont au moins arrondis par un de leurs côtés ; lorsqu'ils ont quitté les ovaires et tombent dans la cavité générale, les œufs sont ordinairement sphériques ou légèrement oblongs. Leur substance est toujours très opaque. La vésicule de Purkinje seule est très transparente, et lorsqu'on l'observe sous un fort grossissement, on distingue les globules hyalins qui la remplissent ; ces globules sont très réguliers, subpolygonaux, sans noyau intérieur, et disposés par rangées droites ou courbes ; on en compte trente environ sur un des diamètres de la vésicule.

Les capsules spermatogènes contiennent chacune une masse fasciculée entourée de grains et de globules irréguliers. Cette masse est ordinairement allongée, souvent fusiforme, et les spermatozoïdes qui la composent y sont très régulièrement rangés suivant des lignes longitudinales un peu arquées. J'estime qu'une capsule de moyenne grandeur peut contenir sept ou huit mille de ces pseudozoaires. Un certain nombre d'entre eux s'agitent dans l'intérieur de la capsule, lorsque celle-ci est parvenue à son complet développement. Les jeunes capsules spermatogènes (pl. 8, fig. 3) contiennent une grande quantité de cellules très petites renfermant chacune un ou deux petits globules. Ces globules se multiplient bientôt dans les cellules centrales, et commencent à se disposer en petites traînées longitudinales ; ce sont eux qui, en s'accroissant, deviennent les spermatozoïdes. Les petites cellules disparaissent plus ou moins en même temps que leurs produits se développent davantage.

Lorsque les spermatozoïdes sont encore groupés en séries alternes, leur tête est sphérique ; mais, après qu'ils sont devenus

libres, ce renflement, qui n'a pas tout à fait 0,005 de millimètre, est un peu allongé, légèrement aplati et subcordiforme. Le filament caudal est très grêle, six ou sept fois plus long que la tête, et il s'agite très peu ; les mouvements sont saccadés, courts, mais les spermatozoïdes conservent longtemps la propriété de les produire.

La fécondation s'opère certainement dans les lames génitales elles-mêmes, et très probablement par la rupture de la faible cloison qui sépare une capsule spermatogène d'une capsule ovigène. C'est par une semblable rupture que l'œuf fécondé doit tomber dans la cavité générale ; il sort ensuite de cette cavité pour aller se développer au dehors soit par le pore qui termine inférieurement le corps du Cérianthe, soit par le pore latéral de l'un des tentacules marginaux, soit enfin par la bouche, et ce dernier cas est le plus habituel.

On connaît déjà, dans des animaux appartenant à une autre type de l'embranchement des Zoophytes, une disposition analogue à celle que je viens de décrire. Je veux parler des Synaptes, dont M. de Quatrefages a si bien fait connaître l'organisation (1). Ces Échinodermes ont également l'ovaire et le testicule réunis sous une enveloppe commune ; mais ces deux organes ne s'entremêlent pas comme on l'observe ici ; les capsules ovigènes ne s'y trouvent pas entourées individuellement par les capsules spermatogènes. Ces dernières forment des lobes distincts qui, à la vérité, recouvrent l'ovaire, mais ne se confondent point avec lui. Les Cérianthes offrent donc encore un degré de moins que les Synaptes dans la localisation des organes de l'appareil reproducteur.

§ 8. Gouttière interlamellaire impaire.

Les lames mésentéroïdes que je viens d'étudier s'arrêtent toutes à une assez faible distance de l'orifice pyloroïde du tube digestif, et ne sont jamais géminées, mais bien alternativement inégales en longueur et en saillie. Deux d'entre elles cependant qui sont juxta-

(1) *Mémoire sur la Synapte de Duvernoy* (*Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. XVII, p. 19, 1842).

posées l'une à l'autre et égales entre elles se continuent jusqu'à l'extrémité basilaire du corps, et viennent se terminer au petit bourrelet qui entoure le pore inférieur. L'espace qu'elles laissent entre elles forme une profonde gouttière longitudinale, ou demi-canal, qui se trouve sur le prolongement de la fossette gastrique, et établit un chemin direct de cette fossette à l'ouverture postérieure. Il semble naturel de penser que ce trajet peut être parcouru par une partie au moins des matières excrémentitielles qui trouveraient une issue au pore terminal, et que celui-ci remplirait ainsi les fonctions d'un anus; mais j'ai déjà dit que les substances qui ne sont pas digérées sont en général rejetées par la bouche. Les deux lames longitudinales qui forment cette longue gouttière impaire ne se distinguent pas seulement de leurs homologues par leur grande étendue et leur inégalité : elles ont aussi une structure différente, en ce sens que les modifications que j'ai signalées dans les deux régions inférieures des autres lames apparaissent ici dans un ordre inverse. Ainsi les capsules spermatogènes et ovigènes s'y montrent depuis le point où finit leur insertion, au bas de l'estomac, jusque vers la moitié de leur longueur, et toute leur partie inférieure est formée d'un simple mésentère, portant à son bord interne le cordon pelotonné.

Observation. — S'il existe un rapport constant entre les cloisons solides et les tentacules des Coralliaires sclérodermés ou à polypier, ce rapport est évidemment au moins aussi intime entre ces cloisons et les loges dans lesquelles elles se développent, loges qui sont elles-mêmes la continuation inférieure des cavités tentaculaires. J'ai déjà montré que certaines espèces de la famille des Cyathophyllides offraient dans leur polypier des caractères rappelant la disposition des organes appendiculaires du Cérianthe; c'est encore avec le même groupe zoologique que le Cérianthe doit être comparé au point de vue de l'agencement des loges interlamellaires, mais non plus cette fois avec les mêmes espèces. En effet, chez le polype qui fait l'objet de ce mémoire, les tentacules et les lames ovariennes présentent une différence marquée dans leur degré de régularité ou de symétrie radiaire; les appendices constituent des couronnes, dont tous les éléments sont sensiblement égaux et semblablement

placés ; et nous venons de voir, au contraire, que la plus grande inégalité se montre dans l'étendue des espaces interlamellaires. Si l'on supposait que ce polype s'ossifiât en partie et formât un polypier, quelle serait, sur les relations des cloisons de celui-ci, l'influence de ces deux dispositions presque antagonistes ? Il est sans doute bien difficile de le dire ; mais il nous suffit de savoir en ce moment qu'il existe dans les Coralliaires sclérodermés des exemples séparés et de l'une et de l'autre.

Si le Cérianthe se rapproche surtout de quelques Cyathophylles par la disposition de ses tentacules, c'est de la *Hallia insignis* (1) qu'il se rapproche le plus par la disposition de ses loges interlamellaires. En effet, cette dernière espèce présente une grande cloison impaire qui correspond bien à la gouttière impaire du Cérianthe, et vis-à-vis d'elle de très petites cloisons correspondant aux courtes loges de celui-ci.

On ne saurait méconnaître ici, dans l'agencement général des parties similaires, une tendance à mêler au type radiaire le caractère de la bilatéralité. Le Cérianthe, de même que les genres *Hallia*, *Aulacophyllum*, *Combophyllum*, *Zaphrentis*, etc., de la famille des Cyathophyllides, forme un des exemples les plus frappants de la combinaison de ces deux types dans la classe des Coralliaires.

§ 9. — Tunique interne, ou muqueuse.

Les parois de la cavité générale du corps sont complétement tapissées par une tunique membraneuse continue qui garnit à la fois l'intérieur des tentacules marginaux et labiaux et des loges sous-tentaculaires, et se replie comme un mésentère sur les lames verticales, que, dans certaines parties, elle constitue presque à elle seule. Cette membrane se compose d'une couche de petites granulations, qui reposent immédiatement sur la tunique musculaire, et d'un épithélium vibratile ; elle commence, en haut, au bord inférieur de l'intestin, remonte sur sa surface extérieure jusque dans les organes appendiculaires, puis redescend pour s'étendre jusqu'au

(1) Milne Edwards et Jules Haime, *Polypiers fossiles des terrains palæozoïques*, p. 353, pl. VI, fig. 3, 1851.

pore postérieur où elle se termine. Elle complète en dedans l'enveloppe générale du corps, tout en participant à la constitution des appareils sécréteurs et de la génération. L'épithélium interne, tout mince qu'il est, se détache avec assez de facilité, au moins par lambeaux, non seulement dans la région non lamellée de la cavité générale, mais sur les côtés de l'intestin, et jusque dans l'intérieur des tentacules. Il est formé par l'intime union de cellules irrégulières, ordinairement polygonales, qui n'ont en moyenne que 0,07 de millimètre (pl. 8, fig. 6). On ne trouve jamais de nématocystes dans la tunique interne.

A l'extrémité postérieure du corps, l'enveloppe générale rentre un peu par l'ouverture terminale, et il se forme en ce point un petit bourrelet de fibres concentriques faisant fonction d'un sphincter. On y trouve des fibres musculaires très fortes et tous les éléments des téguments extérieurs; en outre, cet orifice est garni de cils vibratiles assez énergiques.

Quoique j'aie déjà montré que le pore postérieur du Cérianthe ne peut être regardé comme l'analogue d'un anus, la présence de cette ouverture n'en est pas moins très remarquable, en ce qu'elle établit une communication de la cavité générale avec le dehors, à l'extrémité inférieure du corps; c'est jusqu'à présent le seul exemple de cette disposition existant dans la classe des Coralliaires. L'orifice postérieur des Myniadides ne saurait être comparé à celui-ci, car il ne s'ouvre pas dans la cavité générale, mais bien dans un espace particulier circonscrit par les bords repliés du disque pédieux.

CHAPITRE III.

OBSERVATIONS EMBRYOGÉNIQUES.

Il m'a été malheureusement impossible d'étudier d'une manière complète le développement de ce curieux Zoophyte; les jeunes que j'avais obtenus sont tous morts au bout de quelques jours, malgré toutes mes précautions. J'ai cependant observé quelques faits qui me semblent dignes d'intérêt sous plusieurs rapports.

Jamais je n'ai rencontré de jeunes un peu avancés en développement dans la cavité générale du parent, comme cela arrive si sou-

vent chez les Actinies ; mais les œufs qui y flottaient librement avaient déjà traversé leur première période, et je n'en ai jamais vu en voie de fractionnement. Tous ceux qui se trouvaient soit dans les tentacules, soit dans l'intestin ou dans le voisinage des ovaires, étaient entièrement garnis de cils vibratiles très forts, et conséquemment étaient déjà à l'état de larves.

La forme de ces larves est alors sphérique ou légèrement ellipsoïdale, et elles ne sont pas plus grosses que les grands ovules contenus dans les lames verticales, c'est-à-dire qu'elles ont environ 2/3 de millimètre ; mais on ne tarde pas à voir leurs contours se modifier graduellement : elles se creusent d'abord un peu à l'une de leurs extrémités, et bientôt l'autre devient conique. Au centre de la concavité qui s'est formée, il s'établit une ouverture, par où s'échappent des globules ou des granulations. Cet orifice correspondra à la bouche, et l'espace qui se constitue au-dessous de lui, par le rejet d'une certaine quantité de la matière intérieure, représente l'intestin et la cavité générale du corps.

Jusqu'ici les mouvements de la larve sont très obscurs et tout à fait indéterminés ; elle ne montre pas de contractilité appréciable, et ne se déplace légèrement que par suite de l'action presque incessante des cils vibratiles qui la recouvrent. Mais au bout de très peu de temps, on commence à distinguer autour de l'ouverture buccale quatre petits mamelons irréguliers, qui ne tarderont pas à s'allonger pour donner lieu à quatre appendices tentaculaires ; puis deux autres mamelons oblongs saillent plus près encore de la bouche, et forment deux grosses lèvres, tandis que le tronc devient plus grêle et cylindro-conique.

Mes jeunes Cérianthes n'ont pas revêtu de nouvelle forme après celle-ci ; mais ils ont vécu dans cet état pendant dix ou douze jours, et j'ai eu tout le temps de les observer ; ce qui peut se faire aisément avec une simple loupe, car ils ont alors de 1 millimètre à 1 millimètre 1/2 de longueur.

Leur corps, qui restait toujours entièrement cilié, était devenu assez contractile, et leur tronc, aussi bien que leurs tentacules, se raccourcissait d'un tiers à peu près, quand on venait à les toucher. Ils nageaient librement dans le vase qui les contenait à la manière

de petites Méduses, avec la bouche en bas et l'extrémité conique en haut, au moyen d'allongements et de raccourcissements successifs du tronc, et grâce au rapprochement et à l'écartement alternatif des tentacules. Mais cet exercice paraissait les fatiguer beaucoup, et, après s'y être livrés quelque temps, ils se laissaient tomber au fond, où, en général, ils restaient longtemps sans tenter de nouveaux efforts; quelquefois ils se bornaient à osciller lentement ou à tourner sur eux-mêmes. Ils sont assez opaques dans toutes leurs parties, et leur couleur est d'un gris roussâtre terne; cependant en les regardant au microscope sous un faible grossissement et avec la lumière réfléchie, on distingue, suivant l'axe du tronc et des tentacules, des espaces plus clairs qui correspondent à la cavité générale et aux cavités tentaculaires, celles-ci communiquant très largement avec celle-là.

Les quatre tentacules primaires ne sont pas complétement égaux; deux d'entre eux sont un peu plus longs et plus gros que les deux autres. Un plan vertical passant par les commissures des deux lèvres séparerait le corps en deux parties égales, et de chaque côté de ce plan on trouverait un tentacule plus grand et un tentacule plus petit. Sur la ligne médiane, j'ai vu se développer, entre les deux tentacules plus grands, un nouveau mamelon qui, sans doute, était le rudiment d'un tentacule de second ordre, et qui, en l'absence des autres tentacules du même cycle, augmentait encore l'aspect de bilatéralité produit par l'inégalité des tentacules primaires. Un peu plus tard, il m'a semblé apercevoir dans les autres espaces intertentaculaires des indices très faiblement accusés des autres éléments du second cycle.

Je n'ai pas pu, à mon grand regret, suivre plus loin cette évolution des tentacules; je suis porté à croire que ce tubercule appendiculaire impair, qui succède immédiatement à la formation des quatre tentacules primaires, doit correspondre à la chambre comprise entre les deux longues lames verticales dans les individus adultes, ces dernières se trouvant toujours aussi dans le plan de l'allongement de la bouche.

Quoi qu'il en soit de cette relation, on voit que, dans les premiers âges de la vie du Cérianthe, aussi bien que lorsqu'il a acquis son

entier développement, le caractère de bilatéralité se retrouve toujours d'une manière très frappante; il montre seulement cette différence entre les deux époques que, pendant la première, il est extérieur, et qu'il devient intérieur durant la seconde.

Les quelques faits embryologiques qui précèdent concordent bien avec ce que John Dalyell (1) et M. T. Spencer Cobbold (2) ont observé touchant le développement de l'*Actinia equina* ou *mesembryanthemum ;* mais, dans cette dernière espèce, les tentacules les premiers formés sont toujours au nombre de six, et le corps, au lieu de s'allonger inférieurement, s'aplatit bientôt en ce point pour former un disque pédieux.

CHAPITRE IV.

AFFINITÉS ZOOLOGIQUES.

Il résulte de l'ensemble des faits consignés dans ce mémoire que les Cérianthes offrent beaucoup de caractères communs avec les Actiniens. On a vu que la constitution des trois tuniques tégumentaire, musculaire et muqueuse, est à peu près la même dans ces deux types ; que les tentacules ont la même structure, et que les diverses fonctions paraissent s'effectuer de la même manière. Mais à côté de ces similitudes remarquables, j'ai constaté aussi des différences importantes établissant une distinction très nette entre le zoophyte que j'étudie ici et les espèces rangées par Linné dans son genre *Actinia*. Ces différences portent sur la composition de l'appareil appendiculaire, sur la forme des parois de la chambre gastrique, et principalement sur l'agencement et sur la structure des lames mésentéroïdes.

On ne connaît, en effet, dans la famille des Actinides aucun Zoanthaire où les tentacules se disposent, comme cela arrive ici, sur deux zones concentriques, dont l'une occupe le pourtour du disque péristomien, tandis que l'autre recouvre le bord labial. Le tube stomacal ou intestinal montre toujours deux grands sillons égaux

(1) *Rare and remarkable animals of Scotland*, t. II, p. 209, 1848.

(2) *Observations on the anatomy of Actinia*, in *Annals and magazine of natural history*, 2e série, t. XI, p. 121, 1853.

chez les autres espèces malacodermées dont on a examiné la structure interne, et non pas, ainsi qu'on l'observe dans le Cérianthe, une large fossette oblongue, opposée à un simple sillon. Enfin nous trouvons constamment ailleurs les principales lames mésentéroïdes doubles et prolongées jusqu'au fond de la chambre viscérale où, en s'unissant au centre, elles forment une espèce d'étoile; dans notre Coralliaire, au contraire, deux seulement d'entre elles sont géminées, et descendent jusqu'à l'extrémité inférieure du corps; mais les autres sont alternativement inégales et s'arrêtent à une distance assez faible de l'ouverture pyloroïde de l'estomac.

J'ai dit déjà que, pour rencontrer des caractères analogues à ceux-ci, il fallait les chercher non pas parmi les autres Zoanthaires malacodermés, mais chez les Zoanthaires sclérodermés, et dans certaines formes de la famille des Cyathophyllides. Je ne veux pas entendre par là que les Cérianthes soient plus voisins des *Zaphrentis* ou des *Cyathophyllum* que des Actinides. Je crois seulement qu'ils représentent dans le sous-ordre des Malacodermés le groupe formé par les Cyathophyllides dans le sous-ordre des Sclérodermés. Il serait très possible, à la vérité, que la distinction, basée sur la nature des téguments, dont on se sert aujourd'hui pour former ces deux divisions principales dans l'ordre des Zoanthaires, n'eût réellement pas toute l'importance qu'on lui attribue; mais dans l'état actuel de nos connaissances, cette classification paraît préférable à toute autre.

Il est un animal avec lequel le Cérianthe a une parenté beaucoup plus étroite qu'avec les Actinides et les Cyathophyllides : c'est le Moschate, qui jusqu'à ce jour est resté aussi mal connu que le Cérianthe, mais sur lequel je puis donner ici quelques détails, M. Milne Edwards ayant eu la générosité de mettre à ma disposition les dessins qu'il en a faits pendant son voyage en Sicile. Ce Zoanthaire a été décrit par Renieri au commencement de ce siècle. Dans le seul des ouvrages de ce naturaliste qu'il m'a été possible de consulter à Paris (1), il porte le nom d'*Actinia cylindrica*. A la diffé-

(1) Stephano Andrea Renieri, *Intorno gli esseri viventi della classe dei vermi de mare Adriatico*, p. xxiii. Padova, 1807.

rence de toutes les autres Actinies, dit Renieri, cet animal vit et court librement dans l'eau de la mer ; son extrémité postérieure est ronde et fermée ; l'extérieur du corps est revêtu d'une membrane filamenteuse très délicate, et de beaucoup de mucosité qui retient quelques fragments de coquilles et des grains de sable ; le corps ne se contracte pas, suivant sa longueur, comme celui des autres Actinies. Blainville (1), qui cite cette espèce sous le nom de *Moschata rhododactyla* Renieri, *Cat. Adriat.* (2), confirme les observations précédentes, et signale l'existence de deux sortes de tentacules, les uns courts, les autres très longs. La figure qu'il en a donnée, d'après M. Eysenhardt, montre un petit disque aplati à l'extrémité postérieure.

Cette dernière disposition paraît contredire ce que Renieri et Blainville lui-même ont avancé sur l'état de liberté où l'on trouve le Moschate ; mais M. Forbes a fait voir (3) que ce Coralliaire tantôt progresse dans l'eau, à la manière des Méduses, au moyen de contractions et de dilatations successives de son corps, tantôt dilate son extrémité postérieure en forme de disque, et adhère aux corps sous-marins à la manière des Actinies. Cette observation intéressante vient expliquer et confirmer une des assertions d'Aristote, que les naturalistes modernes avaient très mal interprétée (4).

(1) *Dictionnaire des sciences naturelles*, t. LX, p. 284. 1830. — *Manuel d'actinologie*, p. 318, pl. 48, fig. 1. 1834.

(2) Je ne sais pas si Blainville a trouvé ce nom dans quelque ouvrage de Renieri que je n'ai pas pu me procurer, ou s'il l'a fait lui-même ; mais du moment que le genre Moschate se trouve établi postérieurement à la description de 1807, l'espèce doit être appelée *Moschata cylindrica*.

(3) Lieut. T. A. B. Spratt et Prof. Edward Forbes, *Travels in Lycia*, *Mylias and the Cibyratis*, t. II, p. 121. 1847.

(4) « Quelques animaux, dit Aristote, sont tantôt attachés et tantôt détachés : dans le genre de ceux qu'on appelle Orties de mer (Acalèphes), il en est qui se détachent la nuit pour aller chercher leur nourriture. » (*Histoire des animaux*, liv. I, chap. 1, trad. Camus.)

Les commentateurs du XVI[e] siècle ont cru que dans cette phrase Aristote faisait allusion à deux sortes d'animaux très distinctes : les Acalèphes fixes ou Actinies, les Acalèphes libres ou Médusaires ; et c'est par suite de cette méprise que Cuvier a donné à la classe qui renferme ces derniers le nom d'Acalèphes, qu'Aristote avait bien certainement réservé à nos Zoanthaires malacodermés.

Dans l'individu qu'a observé M. Milne Edwards, le corps est allongé, cylindrique, et fermé à l'extrémité postérieure; il est d'un rose violet inférieurement, d'un fauve clair dans ses parties supérieures, et les tentacules sont, en outre, annelés de rose et de vert. Les deux groupes de tentacules paraissent offrir la même disposition générale, la même structure et la même forme que dans le Cérianthe. Le tube gastrique est plus long, et présente deux sillons verticaux opposés l'un à l'autre, simples, peu prononcés, et parfaitement égaux entre eux. Les lames mésentéroïdes sont peu inégales, très courtes, surtout dans les points correspondants aux sillons gastriques, et la moitié inférieure de la cavité générale est lisse de toutes parts. Ces lames ont la même structure depuis l'orifice pyloroïde jusqu'à leur terminaison inférieure, et leur bord libre est partout muni de cordons pelotonnés, très déchiquetés et ramifiés, qui flottent en partie dans la chambre viscérale.

On voit donc que la Moschate diffère du Cérianthe par l'absence d'orifice postérieur et de gouttière interlamellaire impaire; par l'égalité des deux sillons gastriques, et l'uniformité de composition des lames mésentéroïdes dans toute leur portion libre. Ce sont là des caractères qui me paraissent nécessiter la séparation de ces deux Coralliaires dans deux divisions génériques particulières; mais, d'un autre côté, les rapports entre ces genres sont si frappants, qu'ils font bien évidemment partie de la même famille.

En 1851, M. Milne Edwards et moi-même nous avons déjà établi une famille distincte sous le nom de *Cerianthidæ* (1), pour recevoir ces animaux que leurs courtes lames mésentéroïdes nous semblaient distinguer suffisamment des autres Sclérodermés, et notamment des Actinides. Les observations auxquelles je viens de me livrer confirment pleinement cette manière de voir, et de plus elles permettent de distinguer deux formes génériques, que nous avions été tentés d'abord de confondre en une seule.

Nous avions supposé à cette époque que le genre *Ilyanthus* de M. Forbes (2) devait prendre place dans cette famille; mais nous nous sommes assurés depuis, sur des espèces incontestablement très

(1) *Polypiers fossiles des terrains paléozoïques*, etc., p. 13. 1851.

(2) *Annals of natural history*, t. V, p. 181. 1840.

voisines de l'*Ilyanthus scoticus*, que l'organisation de ces Coralliaires est la même, dans ses traits généraux, que celle des Actinies, et qu'on ne saurait les éloigner de ces dernières. En conséquence, la famille des Cérianthides se composera seulement des deux genres *Cerianthus* et *Moschata*. On peut la caractériser de la manière suivante :

Zoanthaires malacodermés simples, libres, dépourvus d'une cavité pédieuse contractile (1), ayant les tentacules simples, insérés les uns au pourtour du disque péristomien, les autres près du bord labial, et dont toutes, ou presque toutes les lames mésentéroïdes ne se prolongent pas jusqu'au fond de la cavité viscérale.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 7.

Nota.— A l'exception de la figure 1, qui est de grandeur naturelle, toutes les autres figures de cette planche sont grossies de 520 diamètres.

Fig. 1. Un Cérianthe adulte dans l'état d'extension, tel qu'il se présente lorsque la partie inférieure de son tronc est soutenue par la gaîne feutrée.—Je dois ce beau dessin à l'obligeance de mon ami le docteur Lacaze-Duthiers, qui m'a accompagné dans les îles Baléares.

Fig 2. Un nématocyste de la première sorte.

Fig. 3. Le même après la sortie du premier tube.

Fig. 4. Un nématocyste de la deuxième sorte dont le filament commence à sortir.

Fig. 5. Un nématocyste de la troisième sorte. — Ces trois sortes de capsules sont les éléments de la gaîne feutrée.

Fig. 6. Un nématocyste de la première sorte dans la cellule qui le produit.

Fig. 7. Un nématocyste de la seconde sorte dans une cellule semblable qui contient en outre une vésicule remplie de granulations.

Fig. 8. Un nématocyste dans la cellule qui le produit ; il paraît être l'origine de la troisième sorte ?

Fig. 9, 10, 11, 12. Petites vésicules trouvées, comme celles des figures 6, 7, 8, dans l'épaisseur de la peau, et paraissant être l'origine des nématocystes de la première sorte.

Fig. 13. Un nématocyste de la quatrième sorte.

Fig. 14. Un nématocyste de la cinquième sorte, peut-être n'est-ce qu'un état plus avancé du précédent.

Fig. 15. Un nématocyste de la sixième sorte.

(1) Cette cavité n'existe que chez les Minyadides.

Fig. 16, 17. Nématocystes de cette dernière sorte dans les cellules qui les produisent.

Fig. 18. Un nématocyste de cette sorte dont le fil traverse l'enveloppe.

Fig. 19, 20. D'autres dont l'enveloppe a disparu, et dont le fil se déroule librement, à la manière des élastiques de bretelles.

Fig. 21. Quatre organites de cette sorte dans la cellule unique qui les produit. — Les quatrième, cinquième et sixième sortes de nématocystes se trouvent dans les tentacules.

Fig. 22. Nématocyste très semblable à ceux de la sixième sorte qui n'ont pas d'enveloppe.

Fig. 23. Un nématocyste d'une septième sorte.

Fig. 24. Le même dont le filament est sorti.

Fig. 25. Une vésicule qui paraît être un premier état de la précédente.

Fig. 26. Très petite vésicule appartenant peut-être à une huitième sorte. — Ces capsules, des figures 22-26, proviennent des cordons pelotonnés.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Un Cérianthe adulte fendu suivant sa longueur, pour montrer son organisation intérieure. Grandeur naturelle. — *a*, base des tentacules ; le tube intestinal s'étend de *b* en *c*, les cordons pelotonnés de *c* en *d*, les lames génitales de *d* en *e* ; *o*, l'orifice postérieur.

Fig. 2. Portion d'une lame génitale grossie environ de 30 diamètres. Le bord libre est en haut.

Fig. 3. Deux capsules spermatogènes grossies de 230 diamètres; l'inférieure contient un faisceau de jeunes spermatozoïdes.

Fig. 4. Portion d'un faisceau de spermatozoïdes bien développés, et dont les queues sont dirigées inférieurement.

Fig. 5. Quelques spermatozoïdes libres.

Fig. 6. Quelques cellules de la tunique interne. (Les figures 4, 5, 6 représentent un grossissement de 520 diamètres.)

Fig. 7, 8, 9, 10. Premiers états du Cérianthe vu de profil.

Fig. 11. Jeune représenté dans la figure 10, mais contracté.

Fig. 12. Le même, contracté, vu par en dessus. (Les figures 7-12 ont été faites sous un grossissement d'environ 30 diamètres.)

FIN DU PREMIER VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIOLOGIE.

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

ANIMAUX ANNELÉS.

ZOOPHYTES.

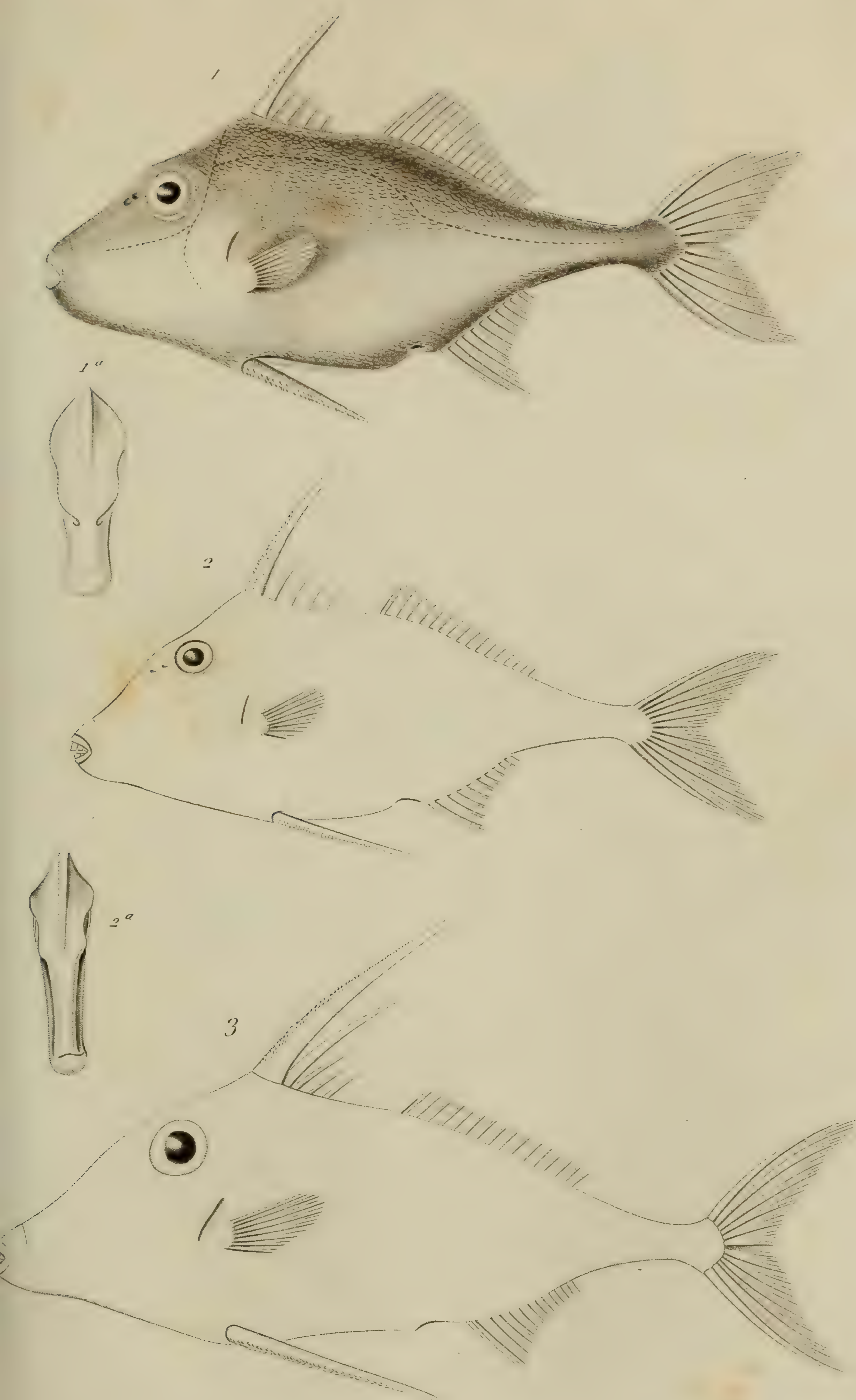
TABLE DES MATIÈRES

PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

FIN DE LA TABLE.



Genre Triacanthe.

V. Rémond imp. r. des Noyers, 63 Paris



Genre Baliste. (1ère Section.)

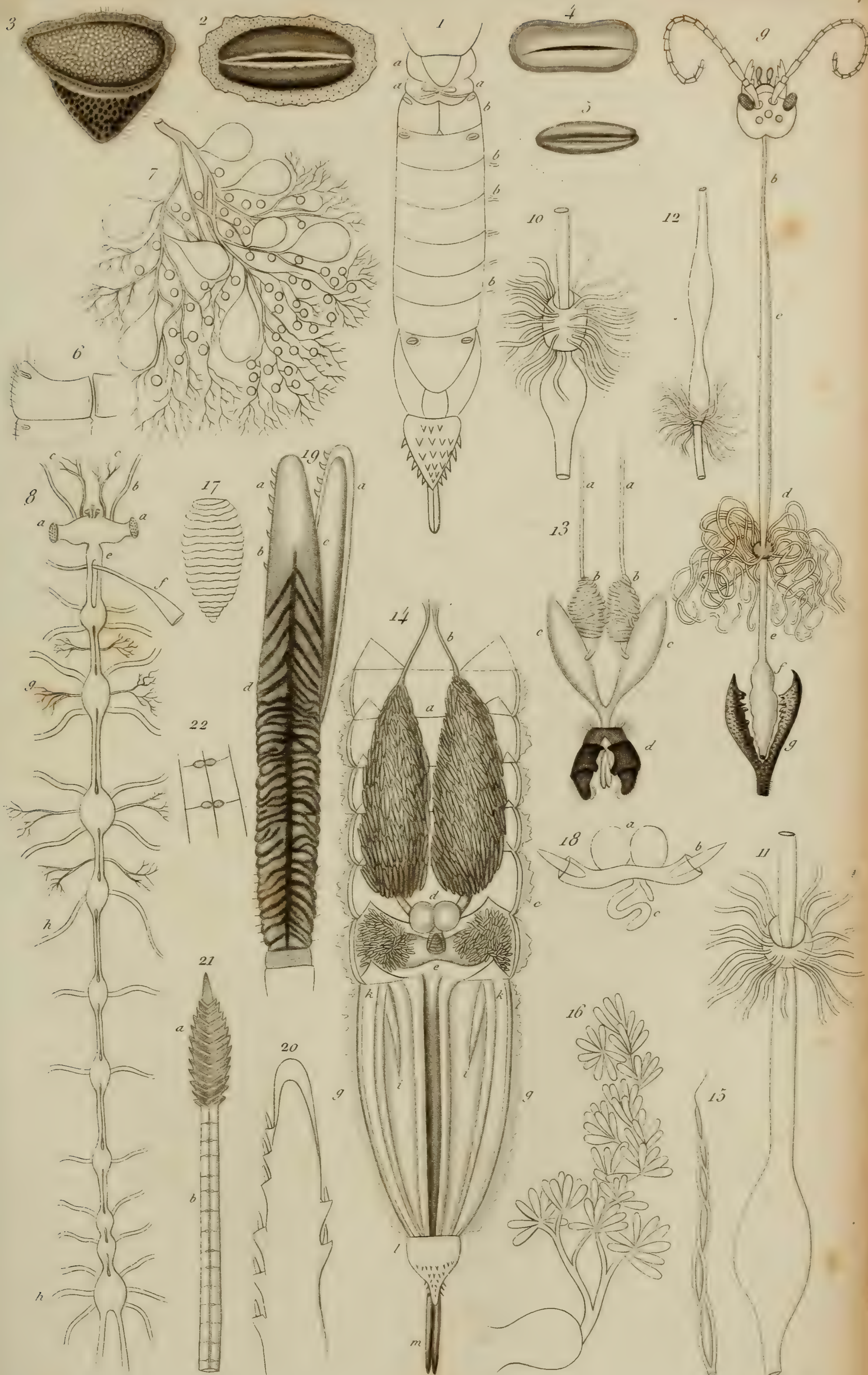
N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.



Développement des Echinodermes.

Sébin sc.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.



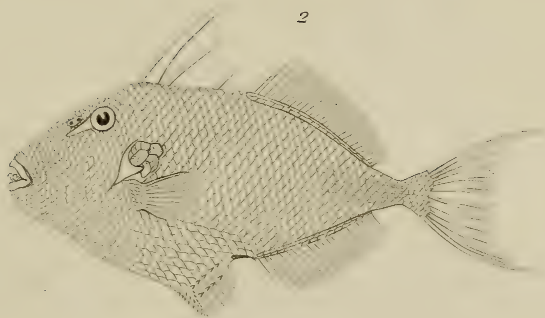
L. Dufour del. Sébin sc.

Anatomie des Urocerates.

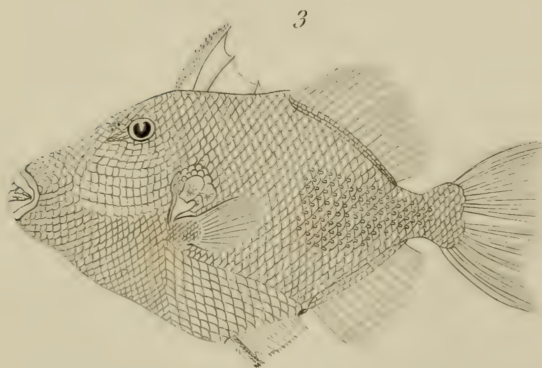
1



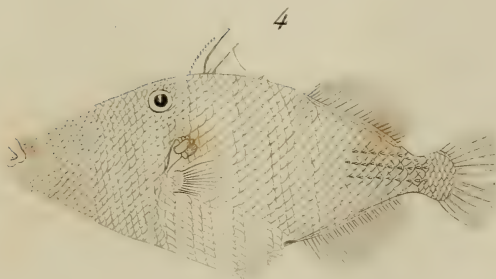
2



3

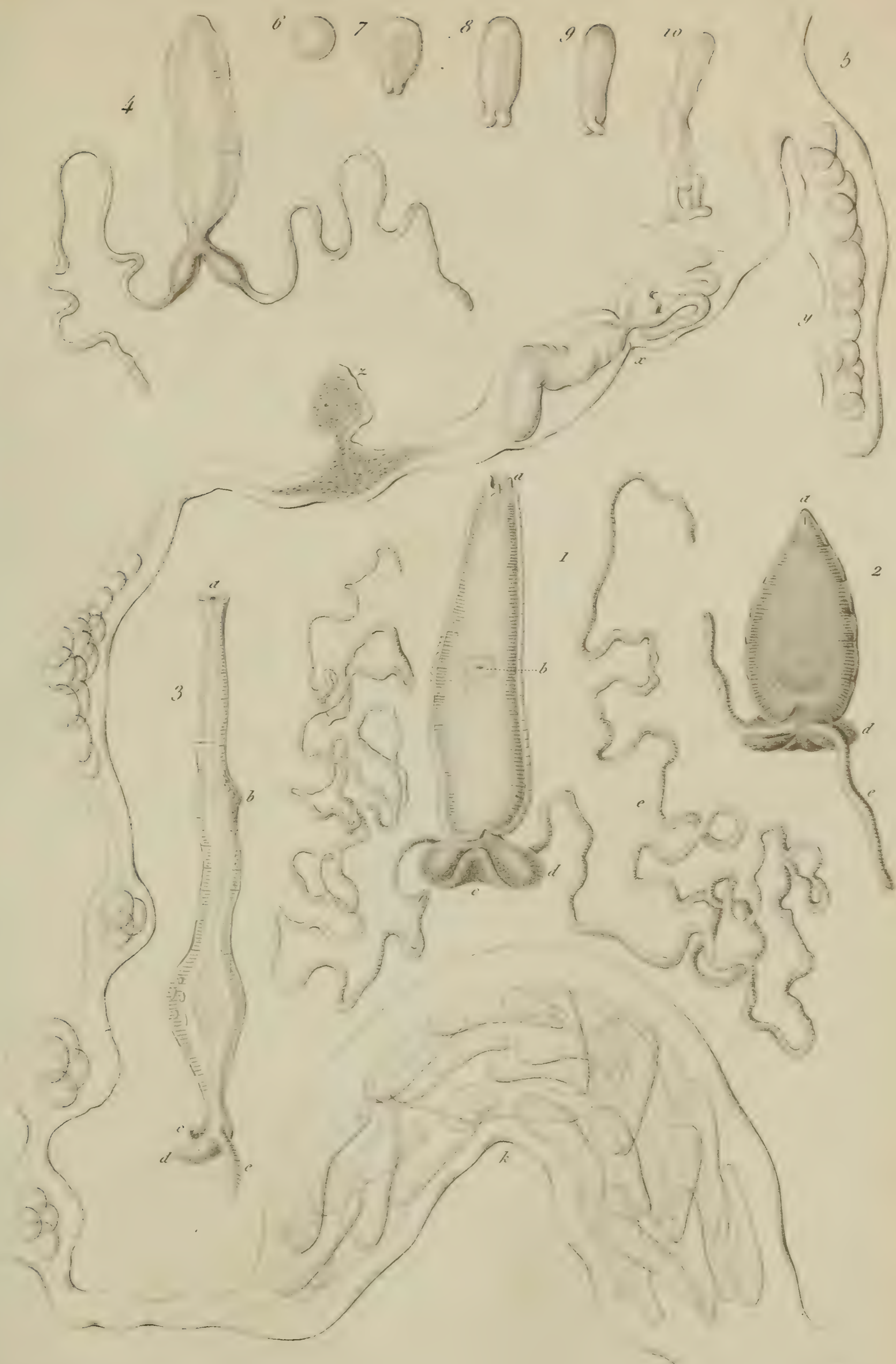


4



Genre Baliste (2e Section.)

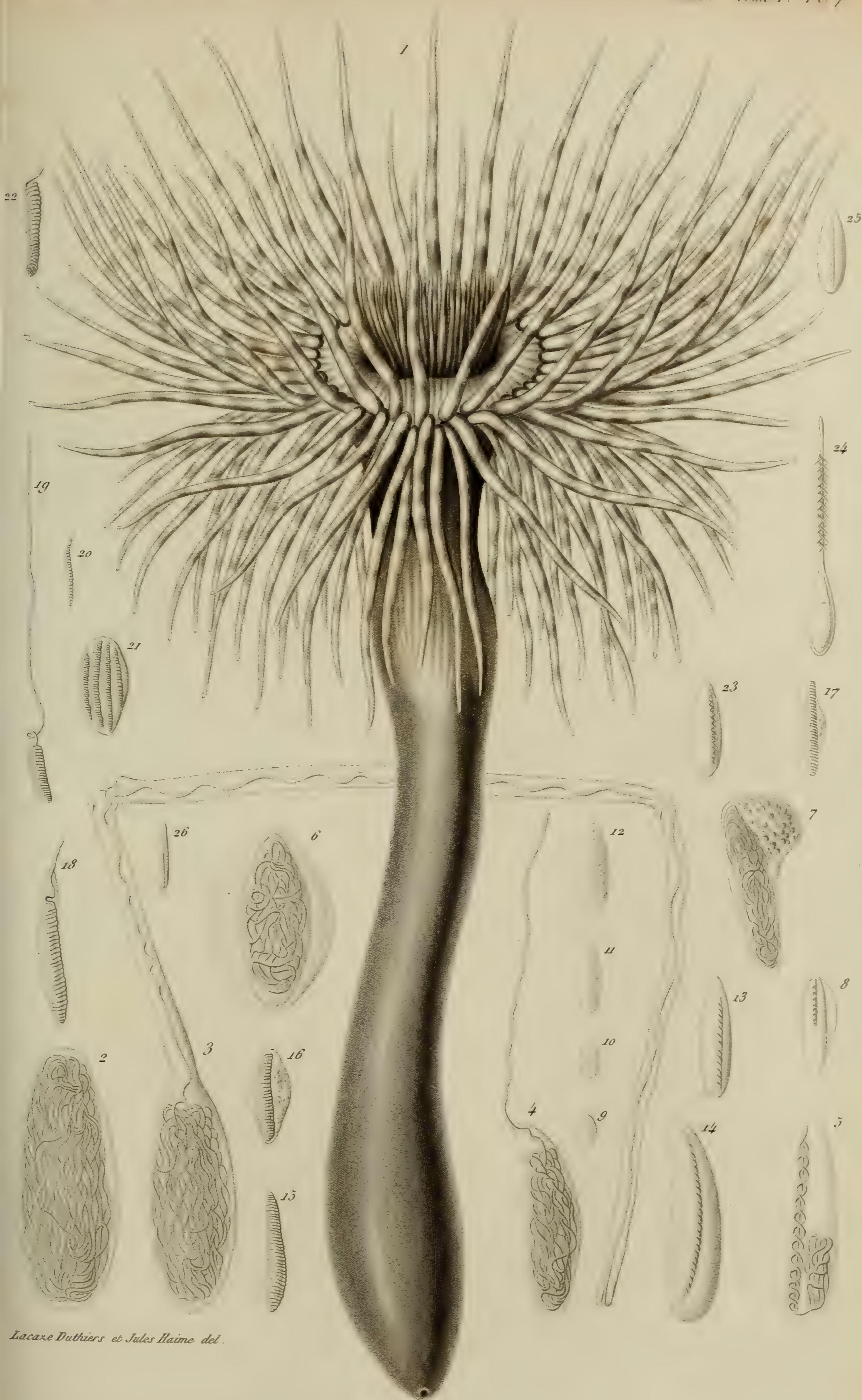
N. Rémond imp. r. des Noyers, 65.



H. L. D. ad nat. del. Sébin sc.

Bucephalus Haimeanus.

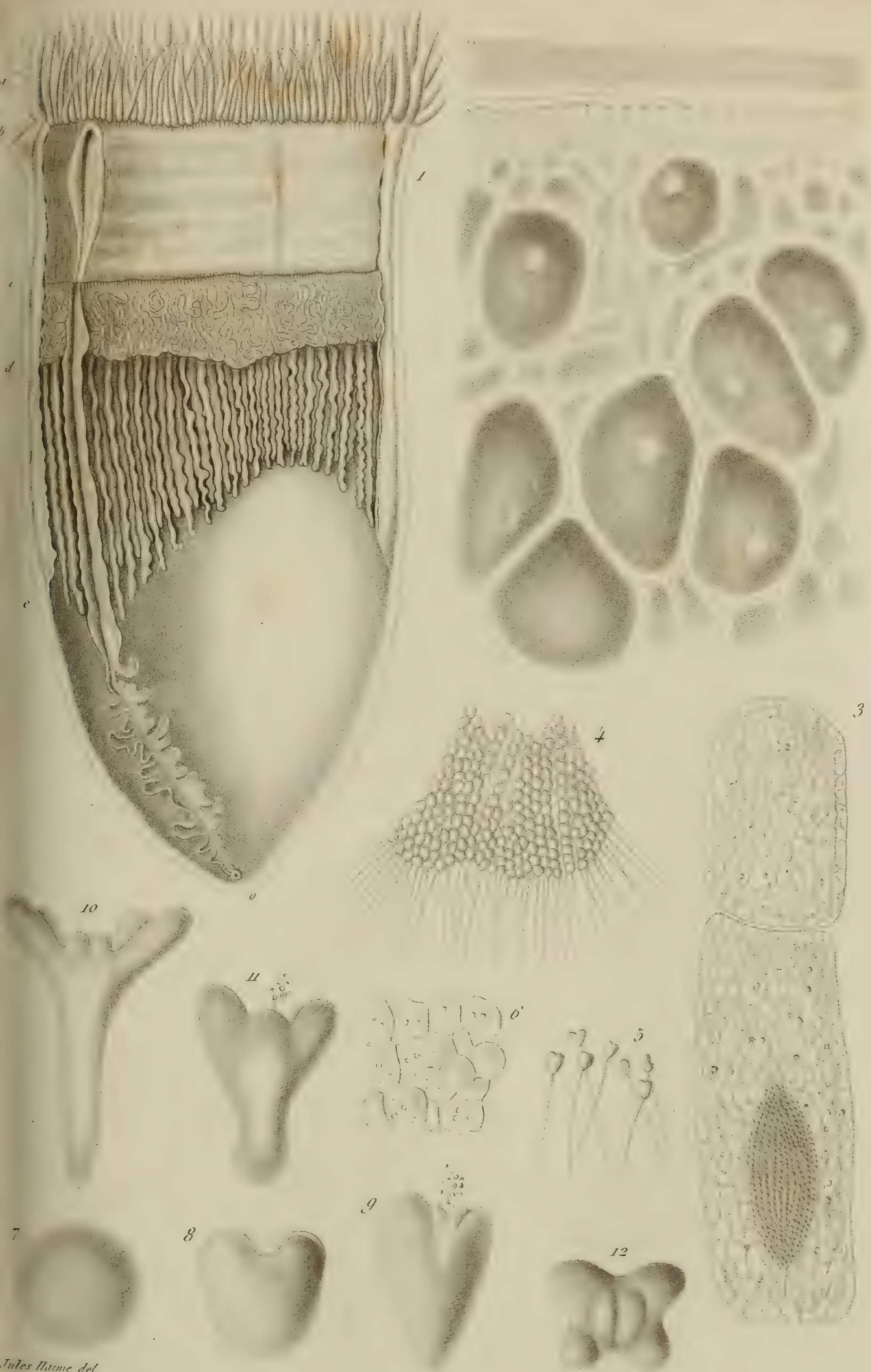
N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.



Lacaze Duthiers et Jules Haime del.

Organisation des Cérianthes.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris



Organisation des Cérianthes.

N. Rémond imp. r. des Noyers 6, Paris.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

QUATRIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

Paris — Imprimerie de L. Martinet, rue Mignon, 2.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,

L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉE DES DEUX RÈGNES

ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS

POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE

—

QUATRIEME SÉRIE

ZOOLOGIE

TOME II

PARIS

LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1854

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

PARTIE ZOOLOGIQUE.

MÉMOIRE

SUR

L'ORGANISATION DE L'ANOMIE (*ANOMIA EPHIPPIUM*),

Par le Dr LACAZE-DUTHIERS.

I.

Les études d'anatomie comparée ont toutes pour but, d'une manière plus ou moins éloignée, plus ou moins directe, de rapprocher les organismes afin d'en reconnaître les différences, et de chercher quelles lois ou principes président à leur formation. La nature a multiplié les formes, et caché, dans bien des cas, sous des détails infinis, des choses différentes en apparence, quoique semblables au fond. Des modifications souvent très sensibles, mais de peu d'importance, conduisent aux innombrables formes que l'anatomiste voit devant lui. Parmi les causes qui entraînent le plus fréquemment ces transformations, on peut placer les conditions biologiques ; que nous en saisissions ou non le but, elles jouent un grand rôle dans la modification des types.

Ainsi, qu'un poisson soit toujours occupé à chercher sa proie, en nageant à plat, tout près du fond des lieux qu'il habite, et bientôt

on le voit revêtir une forme particulière. Il devient Pleuronecte, pour employer l'expression consacrée : ses yeux se placent d'un même côté de la tête ; sa bouche, ses ouïes se modifient ; en un mot, sa forme devient différente de celle du poisson qui nage dans les conditions ordinaires. Par des études comparatives, les ichthyologistes n'ont pas tardé à reconnaître la cause de ces changements, à donner l'explication de toutes les anomalies, et à pouvoir rapporter l'organisation des Soles ou des autres Pleuronectes au type régulier.

Cet exemple n'a pas été choisi sans raison, comme on le verra ; il fera comprendre le but de mes recherches sur l'organisation de l'Anomie. J'ai voulu, en effet, reconnaître si les irrégularités, les anomalies qu'on observe dans ce Mollusque, et que son nom rappelle (1), avaient pour origine une condition biologique particulière, ou bien si elles étaient la conséquence d'un plan tout spécial ; enfin si l'on pouvait, s'expliquant la déformation de l'être, en rapporter toute l'organisation à celle des Lamellibranches les plus réguliers, dont le groupe est si bien caractérisé.

On sait que l'Anomie vit attachée aux rochers, aux autres corps solides sous-marins, aux coquilles vivantes, et que son adhérence est extrême. Son test prend la forme, l'empreinte des corps auxquels il est invariablement fixé en se moulant sur eux. On sait aussi que c'est à l'aide d'un os très dur, qui passe au travers de l'orifice de l'une des valves, qu'a lieu l'adhérence. Cet os a reçu indifféremment le nom d'*ossicule* ou d'*opercule*. Sa nature a été diversement interprétée.

Bruguières (2) dit que les Anomies « appartiennent à l'ordre » des Coquilles multivalves ; elles sont formées de trois valves » distinctes... Elles s'attachent sur les corps au moyen de leur » troisième valve, qui, par sa nature, a beaucoup d'analogie avec » les opercules des coquilles univalves. »

Cette opinion ne semble pas être celle de Poli (3). L'auteur ita-

(1) De ανομοιος, *dissimilis*.

(2) Articles Anomie, Vers (*Mollusques*), t. I, p. 70, *Encyclopédie méthodique* (1789).

(3) Poli, *Testacearum utriusque Siciliæ*, p. 185, 2e partie.

lien a décrit avec soin l'ossicule des Anomies, mais il n'en a pas reconnu l'origine.

Cuvier (1) montre le muscle central de l'animal traversant l'ouverture de la coquille, et venant « s'insérer à une troisième pièce ou plaque, tantôt pierreuse, tantôt cornée, par laquelle l'animal s'attache aux corps, » tandis que le reste de ce muscle sert à joindre une valve à l'autre.

De Lamarck (2) pense que l'opercule osseux a été pris à tort pour une troisième valve ; il n'est que l'extrémité dilatée et densifiée du tendon du muscle intérieur de l'animal, enfermé de manière à remplir le trou ou l'échancrure du crochet de la valve aplatie.

Dans l'article Anomie du *Dictionnaire d'histoire naturelle*, M. Deshayes (3) remarque que l'on n'a pas assez étudié l'analogie qui existe entre le Mollusque qui nous occupe et les Térébratules ; que « la petite valve des Anomies représente la valve perforée des » Térébratules ; et que l'osselet qui passe à travers représente le » ligament suspenseur de ceux des Brachiopodes qui en ont un. » Voilà une opinion différente de celles qui viennent d'être citées, et qui conduit à éloigner des Acéphales lamellibranches le Mollusque qui va nous occuper. M. Deshayes dit que l'on doit le considérer comme intermédiaire entre les *Ostréacées* et les *Brachiopodes* (4).

Siebold, dans son *Anatomie comparée*, consacre un paragraphe spécial aux Lamellibranches privés de locomotion, et qui sont dépourvus de byssus. Il décrit encore l'ossicule comme la terminaison du muscle des valves (5). Ainsi, pour cet auteur, l'Anomie offre une organisation toute spéciale.

MM. Forbes et Hanley, dans un ouvrage récemment publié en Angleterre, ont indiqué à l'état de doute l'opinion qui fait la base de notre travail. Ces auteurs observent que l'Anomie se rapproche

(1) Cuvier, *Règne animal*, édition illustrée, t. VIII, p. 193.

(2) Lamarck, *Animaux sans vertèbres*, 2e édition, t. VII, p. 272.

(3) *Dictionnaire d'histoire naturelle* de Charles d'Orbigny, article Anomie, 1841.

(4) *Loc. cit.*, p. 559, vol. A.

(5) Siebold, *Anat. comp.*, t. I, p. 249, § 180.

beaucoup du genre *Pecten*, et que le genre ***Hemipecten*** de Reeve est venu combler la lacune qui les séparait. Ils pensent que le sinus auriculaire de la valve plate des Peignes est l'analogue de l'échancrure profonde qu'on remarque sur la valve inférieure de l'Anomie, et ils ajoutent que si l'on avait étudié de très jeunes individus, on pourrait rencontrer l'animal produisant un byssus, qui, passant par le sinus, se fixerait à l'extérieur, et formerait le processus operculaire avec une partie du muscle adducteur (1).

Ces auteurs citent des extraits d'un travail de M. Clarck, dans lesquels on ne voit point développer cette idée de l'origine de l'opercule ; du reste, à la fin de la citation, on trouve que la cause de l'irrégularité plus ou moins grande est la facilité avec laquelle ces animaux se moulent sur les corps étrangers, dont ils empruntent, pour ainsi dire, la forme.

Je n'ai pu trouver d'autres travaux sur l'animal intéressant dont je vais essayer d'esquisser l'anatomie et d'expliquer les formes anomales. Dans ceux que je viens de citer, on peut remarquer des oppositions assez grandes ; car admettre que l'Anomie est tantôt *multivalve*, tantôt *voisine des Brachiopodes*, tantôt, *au contraire*, *très rapprochée des Pecten*, ou bien enfin croire que *le muscle des valves* est, pour ainsi dire, *fixé* par une de ses parties aux corps environnants, c'est montrer quel vague existe encore sur ce Mollusque. Ces raisons m'ont encouragé à faire connaître les résultats de mes études anatomiques. Je me propose de les faire suivre de recherches d'embryogénie, espérant ainsi confirmer les unes par les autres.

(1) *Forbes and Hanley*, 1850, t. II, p. 323 : « ... and when the every young » fry of this genus shall have been carefully observed, we believe they will » found spinning a byssus which, passing through this sinus, fixes the shell in » the first instance, before a portion of it becoming attached, eventually be- » comes detached with a part of the adductor muscle, and forms the opercular » process. »

II.

ORGANISATION DE L'ANOMIA EPHIPPIUM (1).

L'Anomie présente, dans tous les points de son organisation, une telle irrégularité, un tel déplacement des parties, que l'on éprouve, en commençant son étude, une peine assez grande à bien s'orienter, et à reconnaître ou fixer la position de quelques organes.

Ce qui frappe tout d'abord, c'est la présence de cet opercule osseux placé à peu près au centre du manteau, qu'il paraît avoir perforé. L'animal ressemble, qu'on me passe la comparaison, à un Champignon dont le chapeau serait formé par le manteau et le corps, et le pédoncule par le petit osselet.

Le *manteau*, taillé sur le modèle de la coquille, en est, si l'on peut dire, la reproduction; il ne s'agira ici que de lui, l'étude de la coquille trouvant mieux sa place au moment où il sera question du développement : d'ailleurs elle a été parfaitement décrite par les conchyliologistes.

Le côté droit (2) du manteau, régulier dans la plus grande partie de son étendue, n'est pas perforé en avant par l'opercule, comme on le croirait; il présente une échancrure profonde (3) qui loge celui-ci : l'angle de réunion du bord libre se prolonge en une languette pointue qui entoure l'ossicule (4) à sa base, semble fermer l'échancrure en avant, et lui donne l'aspect d'un trou. Il n'y a donc ici que le prolongement d'un appendice et que son recroquevillement.

Le voile gauche ne présente aucune particularité analogue (5).

(1) *Anomia ephippium*, Bruguières, *Encycl. méth.* — Lamarck, *Anim. sans vert.* — Poli, *Test. utr. Siciliæ.*

(2) Dans tout ce travail, la position des organes sera indiquée d'après la position de l'animal, la bouche étant en avant, l'anus en arrière, la charnière en haut, l'ouverture ou manteau en bas.

(3) Pl. I, fig. 2.

(4) Pl. I, fig. 2 (x').

(5) Pl. I, fig. 1.

La réunion sur le dos des deux moitiés du manteau ne se fait que dans une très courte étendue ; elle n'a guère que 1 centimètre dans les plus grands individus. On y remarque un orifice (1) dont on ne peut avoir la connaissance que par les soins les plus minutieux. Il donne passage au ligament élastique, et à la dent cardinale de la valve plate, droite ; et pour peu que l'on ouvre l'animal sans précautions, on déchire la mince languette qui le limite en haut. Il paraît avoir pour cause la soudure de deux prolongements qui entourent ce ligament, et passent derrière lui. Ce doit être quelque chose d'analogue à ce qui s'observe dans les Myes, et surtout dans les Pholades.

L'animal est presque rond et très aplati. On distingue sur les deux faces des muscles, bien différents en nombre, suivant que l'on regarde à droite ou à gauche ; ils occupent à peu près le centre de la figure. A droite, on n'en voit qu'un (2), presque circulaire ; il est placé en arrière de l'ossicule (3). A gauche (4), on en compte trois, formant une série courbe, à concavité antéro-inférieure. Chacune des masses est forte et bien développée. Enfin, en avant, et tout à fait sur le bord du manteau, près de la petite perforation dorsale dont il vient d'être question, on distingue un quatrième muscle (5) peu considérable, qui ne paraît pas avoir été indiqué. Cette différence dans le nombre des paquets musculaires a évidemment embarrassé les auteurs qui n'ont pas fait de longues recherches anatomiques ; aussi voyons-nous que le muscle adducteur des valves a été considéré comme très volumineux, et se partageant en deux parties, unies du côté gauche, séparées à droite, et se rendant l'une à l'ossicule, l'autre à la valve.

Cette opinion n'est nullement justifiée par les dissections ; en effet, le muscle, qui semble au centre du lobe droit (6), est le

(1) Pl. I, fig. 2 (*z*).
(2) Pl. I, fig. 2 (*y*).
(3) Pl. I, fig. 2 (*x'*).
(4) Pl. I, fig. 1 (*x*, *x*, *y*).
(5) Pl. I, fig. 1 (*v*).
(6) Pl. I, fig. 2 (*y*).

même que celui qui paraît le plus en arrière du côté gauche (1). Sans beaucoup de difficulté et d'attention, on peut le détacher nettement, et l'on voit ses fibres réunies formant un cylindre ne pas se mêler à celles des autres faisceaux.

Ceux-ci (2) se dirigent vers l'opercule, et s'insèrent sur son extrémité supérieure, très inégale, couverte d'aspérités. Poli (3) a très bien vu les différents faisceaux; il les a décrits avec grand soin, et a donné sur eux beaucoup de détails; mais il paraît tomber dans l'opinion commune : car il croit qu'on doit les considérer comme produisant un seul muscle, qu'il nomme *muscle à quatre têtes* « *Musculus hic quadricipitis denominationem recte meretur.* » La distinction s'établira nécessairement, quand l'organisation de l'Anomie sera rapportée à celle des autres Acéphales; et elle sera mieux comprise qu'elle ne le serait maintenant. Pour le moment, on peut établir que les deux masses antérieures, qui se voient sur la face du lobe gauche du manteau, sont les muscles rétracteurs de l'ossicule, tout à fait différents du muscle des valves, et que l'une est un peu antérieure à l'autre.

Quant au petit faisceau (4), qui a été remarqué tout près de la marge antérieure du manteau, il appartient au pied.

Le manteau de l'Anomie, loin d'être séparé du corps de l'animal comme dans les autres Mollusques, lui adhère par sa face interne du côté droit; aussi sa description ne peut-elle être complétée ici, elle le sera quand nous étudierons les organes génitaux et le tube digestif.

Organe de la digestion. — Il y a dans l'ensemble de l'appareil qui sert à l'alimentation une anomalie bien grande, qui, au premier abord, est très embarrassante; on éprouve même de la difficulté à en suivre les dispositions.

La *bouche* (5) est placée du côté droit, entre deux voiles labiaux, un peu en avant et en haut de l'opercule; celui-ci, quand il est en-

(1) Pl. I, fig. 1 (*y*).

(2) Pl. I, fig. 1 (*x*, *x*).

(3) *Testac. utr. Siciliæ*, 2e partie, p. 181 à 185.

(4) Pl. I, fig. 1 (*v*).

(5) Pl. 1, fig. 4 (*b*), fig. 6 (*b*).

core en place, paraît entouré par un cercle complet, que forment, en arrière et en bas, les branchies, en avant et en haut les lèvres. Dans ce cercle est compris aussi un petit appendice (1) musculaire, qui rappelle par sa forme le pied de la Moule ou des Peignes : c'est le pied que l'on trouve, en général, caché sous l'ossicule.

Les *lèvres* sont des replis à peine saillants, très rapprochés, se terminant aux extrémités antérieures des branchies, et se dilatant un peu au niveau de la bouche. Leurs extrémités voisines des organes de la respiration sont disposées de telle sorte, que la lèvre postérieure semble se continuer avec les lames internes, tandis que la lèvre antérieure s'unit aux lames externes (2). Comme la branchie gauche est beaucoup plus longue que la droite, un rapport inverse existe dans les proportions des moitiés gauches et droites des lèvres ; c'est ce qui les fait paraître presque entièrement sur le côté droit de l'animal. Remarquons que si, dans les Mollusques acéphales, les parties latérales des voiles labiaux sont celles qui se développent le plus, ici, au contraire, c'est la partie moyenne : la bouche, infundibuliforme, assez grande, et regardant à droite, est cachée par la dilatation des lèvres. Sa position la met en rapport avec le bord contourné du manteau (3), qui entoure l'osselet en se roulant en spirale.

L'*œsophage* est tellement court, que c'est à peine s'il mérite ce nom.

L'*estomac* fait, pour ainsi dire, suite immédiatement à la bouche ; il est creusé dans l'intérieur de la masse du foie. Par une coupe (4) de la partie du corps qui reste entre les deux lobes du manteau, on met à découvert une multitude de cavités irrégulières, inégales, rappelant grossièrement la disposition des glandes en grappe, creusées dans la substance hépatique, et y formant autant de loges où tombe la bile et où viennent se placer les substances alimentaires. Du côté du dos, ces loges sont plus nombreuses. La cavité générale de l'estomac, résultant de tous ces enfoncements,

(1) Pl. I et pl. II (*p*, *p*).
(2) Pl. I, fig. 4.
(3) Pl. I, fig. 2.
(4) Pl. I, fig. 3 (*j*).

de toutes ces anfractuosités, n'a donc pas de forme appréciable ; elle est tapissée par une muqueuse, dont l'épithélium vibratile est remarquable de vivacité. Sur aucun autre exemple, je n'ai vu, avec autant de netteté et d'évidence, l'apparence d'une série de perles roulant avec une régularité extrême.

En arrière, vers le muscle des valves, la cavité communique avec deux orifices, ou plutôt deux orifices distincts s'abouchent à côté l'un de l'autre dans une même anfractuosité : l'un est supérieur, l'autre est inférieur. Le premier conduit dans l'intestin, le second dans le cœcum.

L'*intestin* (1), très court, presque droit, marche directement d'avant en arrière, et se courbe un peu en passant au-dessus du muscle des valves, puis se termine à l'anus en formant un tube libre assez long. Dans son trajet, il ne décrit aucune circonvolution ; il traverse la partie postérieure de la masse abdominale, formée en arrière du foie par les organes génitaux. Sa largeur égale tout au plus 1 centimètre ; il mérite bien le nom de *rectum*, d'après ses caractères, mais il représente tout l'intestin. Nous verrons, en parlant du cœur, qu'il passe sous lui, et non dans son intérieur.

Le *cœcum* (2) occupe une position, et acquiert un développement bien remarquable. Les auteurs semblent ne pas s'en être occupés. Il naît immédiatement au-dessous de l'intestin, se porte d'abord en arrière, se dirige ensuite en bas et à droite en décrivant une courbe à concavité antéro-supérieure, et gagne le manteau, dans le lobe droit duquel il se loge complétement. Dans ce trajet (3), il passe entre l'os et le muscle des valves, croise la branchie droite, et marche un moment à côté de l'organe de Bojanus. Dans le manteau (4), il est en rapport avec les organes de la génération, au milieu desquels il est placé ; on le voit remonter très haut en avant, et sa longueur étonne quand on la compare à celle de l'intestin. Il semble qu'il y a compensation de la brièveté de l'un par l'allongement de l'autre. Dans son intérieur, on trouve un *stylet hyalin*,

(1) Pl. I, fig. 3 (*l*).
(2) Pl. I, fig. 3 (*q*).
(3) Pl. I, fig. 3 (*q*) ; fig. 5 (*q*).
(4) Pl. I, fig. 5 (*s*).

analogue à celui que l'on rencontre chez la plupart des Acéphales lamellibranches qui le remplit complétement, et dont la nature, ainsi que les fonctions, est encore inconnue.

Le *foie* (1) représente à peu près à lui seul toute la masse abdominale ; il entoure de toutes parts l'estomac ; sa teinte et sa consistance, de même que sa structure, rappellent beaucoup ce que l'on observe dans l'Huître : de telle sorte que, sur une coupe, il paraît compacte et dense. A gauche et en arrière, il est recouvert par une petite portion des glandes sexuelles ; celles-ci, d'une teinte jaunâtre ou rouge assez vif, s'en distinguent facilement, à cause du fond brun foncé qu'il forme.

La texture de la glande hépatique ressemble beaucoup à celle qu'on observe dans les autres Acéphales. On y remarque des *acini* en forme de cul-de-sac, remplis par de la matière jaune caractéristique ; celle-ci est formée de cellules gorgées de granulations. L'intérieur de chacun des *acini* est creux et rempli de liquide, dans lequel flottent les cellules du parenchyme sécréteur. Les parois sont tapissées par un épithélium vibratile des plus évidents, qui se continue avec celui de la muqueuse stomacale.

Organes de la respiration. — Les branchies s'observent entre les deux voiles du manteau avec des courbures et des formes diverses, suivant qu'on les examine à droite ou à gauche. La branchie droite (2) est plus courte que la gauche ; elle est aussi beaucoup plus courbée, et décrit presque les trois quarts d'une circonférence autour du muscle postérieur des valves, dont elle est séparée en avant par l'insertion du manteau. Son extrémité antérieure est éloignée de la bouche par toute la longueur de l'ossicule, et son extrémité postérieure est libre, recourbée vers l'anus. Celle du côté gauche (3) monte beaucoup plus haut, et vient se terminer en avant de l'opercule, non loin de la bouche ; son extrémité postérieure, égale à celle de la branchie droite, est libre ; aussi peut-on dire qu'elle est plus longue et moins courbée.

(1) Voyez dans les différentes figures (*f*).

(2) Pl. I, fig. 5 ; pl. II, fig. 1.

(3) Pl. I, fig. 5 ; pl. II, fig. 2.

Les feuillets (1) sont au nombre de quatre de chaque côté : deux pour chaque branchie, un moyen et un réfléchi. La lame interne, réfléchie du côté droit, se soude, par son bord libre ou supérieur, avec celle du côté opposé. La soudure a lieu dans toute la longueur ; aussi, pour arriver à voir les organes profonds, faut-il détruire les adhérences.

En général, dans les Lamellibranches, quand les deux *feuillets réfléchis* des deux branchies *internes* s'unissent sur la ligne médiane, ce n'est jamais dans toute leur étendue ; presque toujours, les moitiés antérieures se trouvent séparées par l'abdomen de l'animal. Parmi les exemples fort nombreux, je ne citerai que les *Unio*, *Anodonta*, *Cardium*, *Solen*, etc., etc. Dans l'Anomie, il n'en est pas de même ; la jonction s'effectue sur toute la longueur du bord des lames internes, et cela avec une particularité qui peut embarrasser au premier abord. Le pli interne du côté droit se porte un peu à gauche, de telle sorte qu'il semblerait, en n'y regardant pas de très près, que la branchie droite n'a que trois feuillets, tandis que la gauche en aurait cinq ; il suffit d'être averti pour ne pas faire d'erreur.

On observe en dehors de la lame externe ou réfléchie de la branchie externe une lamelle très petite, qui forme réellement une cinquième lame (2). Cette circonstance n'est pas commune parmi les Acéphales ; elle mérite donc d'être signalée. Le bord inférieur en est libre, et ne descend pas jusqu'au bord inférieur des autres feuillets ; il ne porte pas de lame réfléchie, et reste simple.

Les branchies, en arrière du corps et de la masse abdominale, sont portées par des replis falciformes (3), dont le tissu brunâtre ressemble par sa structure à un corps spongieux. Le manteau (4) adhère en quelques points avec cette partie, base d'insertion de l'organe de la respiration, et dont nous étudierons la texture en nous occupant de la circulation.

La structure des branchies de l'Anomie ressemble, à certains

(1) Pl. I, fig. 4.
(2) Pl. I, fig. 4 (*h*).
(3) Pl. II, fig. 1 et 2.
(4) Pl. I, fig. 4 (*u*) ; pl. II, fig. 1 (*u*).

égards, à celle que l'on observe dans la Moule, et surtout le Peigne (1). Les filaments, les rayons qui en forment les lames, sont à peine unis entre eux, et il n'est guère possible d'y toucher sans les diviser en une foule de débris qui flottent dans l'eau, comme une multitude de dents de peigne.

Organes de la circulation. — Nous n'étudierons ici que la disposition des centres et des ramifications principales ; car c'est surtout sur ces parties que portent les anomalies. La circulation des Mollusques a été l'objet de recherches si importantes, que l'utilité des détails serait au moins contestable ici. Je renverrai donc aux magnifiques travaux de M. le professeur Edwards (2).

Le *cœur* (3) présente des anomalies bien curieuses et bien rares, si même elles existent dans d'autres Mollusques ou dans le règne animal. Il est placé, comme toujours, en arrière de la masse hépatique, au-dessus du muscle des valves et un peu en avant de lui ; mais tandis que, dans les autres Acéphales, il est enfermé dans un péricarde, clos de toutes parts sans communications directes avec l'extérieur, ici, au contraire, il est libre, et paraît comme une petite sphère, dans la dépression que l'on remarque tout près du rectum, en avant de l'extrémité postérieure des branchies. C'est là un fait singulier dans l'histoire des organismes, que de voir la partie centrale de l'appareil de la circulation placée en dehors du corps, auquel il semble suspendu par un court pédoncule. Poli (4) avait reconnu cette disposition ; elle excita même son admiration : « *Nunquam me hercule mirari desinimus*, » s'écrie-t-il après avoir fait contracter le ventricule par de légers attouchements, et il ajoute : « *Cor adeo nuda atque detecta reliquisse ut et iteratis arenæ ictibus* » *et jugi aquarum collisioni obnoxia sint.* »

Est-ce à dire que le péricarde n'existe pas ? Ce serait peut-être s'avancer un peu trop que de l'affirmer. Il est probable que le cœur était recouvert par une enveloppe qui s'est moulée sur lui, et qui

(1) *Mytilus edulis*, *Pecten Jacobæus*.

(2) *Recherches sur la circulation des Mollusques.* — *Voyage en Sicile*, 1843.

(3) Pl. II, fig. 1 et 2 (*V*).

(4) *Testacearum utriusque Siciliæ*, 2e partie, p. 184.

s'est soudée avec ses parois ; que l'un et l'autre sont protégés par la couche générale épithéliale du corps ; mais la fusion des trois parties est telle, que quelque soin que l'on apporte à les séparer, on ne peut y réussir. Jamais je n'ai pu parvenir à voir une cavité quelconque qui pût déceler la présence du péricarde.

Le ventricule a un volume variable ; on le rencontre sur des individus les plus grands avec un diamètre de 5 millimètres ; mais le plus souvent les proportions sont de beaucoup inférieures, et, sans aucun doute, elles doivent changer avec les mouvements de systole et de dyastole.

Quant à l'observation de ces contractions, j'ai été bien moins heureux que Poli (1) ; je n'ai jamais pu les apercevoir. On sait avec quelle facilité, dans la plupart des Acéphales, on peut les observer, soit qu'elles se produisent naturellement, soit qu'elles naissent par des excitations. Malgré toute mon attention, je n'ai jamais pu les faire naître. Les animaux que j'observais étaient parfaitement vivants ; le cœur n'avait pas été blessé. On comprendrait, d'après les explications de Poli, que le ventricule doit être, en effet, peu sensible aux attouchements, puisqu'il est en contact incessant avec l'eau, le sable et les corps étrangers. Peut-être les animaux que j'ai eus entre les mains n'étaient-ils pas dans des conditions convenables ; toujours est-il qu'à Mahon, pas plus qu'à Cette (2), je n'ai pu voir de contractions analogues à celles que l'on voit si facilement dans tous les Acéphales ; je suis loin d'en conclure qu'elles n'existent pas, mais je crois qu'elles se font d'une manière plus insensible et plus lente.

Une autre particularité se présente non moins importante que les précédentes : on sait que, dans les Acéphales lamellibranches, le cœur est traversé par le rectum ; cela s'observe dans une foule

(1) Poli, passage cité précédemment.

(2) Depuis la rédaction de ce mémoire, j'ai dans d'autres localités, à Granville, à Saint-Malo, à Saint-Jacut-la-Mer en Bretagne, observé très distinctement ces contractions ; elles sont lentes, mais elles peuvent être déterminées par les attouchements. Je dois avouer ne pas comprendre comment, sur les *Anomies* de la Méditerranée, je n'ai pu voir une chose qui se produit si nettement sur la même espèce de la Manche et de l'Océan.

d'espèces, comme l'a démontré M. le professeur Edwards dans ses belles recherches sur la circulation, et comme l'avaient vu Poli et autres. L'Anomie fait exception à cette règle; l'intestin passe au-dessous du cœur, qui forme avec les oreillettes comme un pont véritable au-dessus de lui. Cette différence exceptionnelle doit certainement se rattacher à la première anomalie, qui a détaché pour ainsi dire le cœur de tous les organes. Ici nos observations ne sont pas d'accord avec celles de Poli, qui admet le passage du rectum au travers de l'organe central de la circulation : « *Rectum......* » *ex abdomine emersum cordis cavitatem pertransire visum est.* »

Les *oreillettes* (1), placées latéralement de chaque côté du cœur, varient beaucoup de position, de direction, de forme et de volume, à droite et à gauche.

L'oreillette droite (2) est, comme le ventricule, placée extérieurement; on la voit dès que l'on a enlevé le manteau; elle devient très évidente sur la face à droite. Si l'on pousse un liquide coloré dans le cordon cylindrique qui, du ventricule, se rend aux branchies en décrivant une courbe concentrique à leur bord d'insertion, les injections dilatent l'oreillette, et la mettent bien en évidence. Quand on injecte le ventricule, les liquides ne pénètrent pas dans celle-ci, ce qui indique la présence de valvules auriculo-ventriculaires, semblables à celles qu'on observe dans les autres Mollusques.

L'oreillette gauche est moins distincte; on ne l'aperçoit que lorsqu'on a écarté les parties qui l'entourent. Il est nécessaire de la gonfler par une injection; elle (3) est placée dans l'enfoncement qui existe entre les deux masses musculaires de l'ossicule en avant et le muscle des valves en arrière; elle a la forme d'un ovoïde allongé, dont le grand diamètre est dirigé d'avant en arrière, c'est-à-dire dans un sens absolument opposé à celui de l'oreillette droite qui se dirige de haut en bas. Ces différences sont en rapport, on le comprend, avec les variations de formes des branchies et des autres parties du corps.

(1) Pl. II, fig. 1 et 2 (OD), (OG).
(2) Pl. II, fig. 1 (OD).
(3) Pl. II, fig. 2 (OG).

Circulation branchiale. — En poussant une injection par l'oreillette droite, et l'on réussit presque toujours facilement, on voit le liquide coloré suivre un vaisseau (1) circulaire, concentrique au bord adhérent des branchies, et arriver jusqu'à leur extrémité postérieure. Il n'est pas douteux que l'on n'ait rempli le conduit qui rapporte le sang de l'organe de la respiration au cœur ; cela est évident, par cette raison que le liquide pénètre de ce vaisseau dans le ventricule, mais que du ventricule il est impossible de le faire aller vers les branchies : ce sont les vaisseaux branchio-cardiaques.

Les différences de forme des deux organes de la respiration entraînent après elles des différences correspondantes dans la marche des organes de la circulation. Ainsi, à droite (2), après avoir quitté l'oreillette, le vaisseau branchio-cardiaque marche d'abord parallèlement au repli du manteau, aux voiles labiaux, et se dirige de haut en bas vers le bord concave des branchies, qu'il suit dans toute son étendue. A gauche, au contraire (3), il se porte directement en avant entre la masse hépatique et les muscles de l'ossicule ; il contourne ceux-ci en se portant d'abord directement en avant pour atteindre l'extrémité antérieure de la branchie gauche, que nous avons vue s'avancer beaucoup en avant. Il suit alors le bord concave de cette portion de l'organe, et arrive jusqu'à son extrémité postérieure.

Ces deux canaux, en suivant la ligne courbe d'insertion des branchies, reçoivent, perpendiculairement à leur direction, les vaisseaux capillaires qui viennent des rayons.

Le sang qui va aux branchies pour respirer et se transformer est distribué dans leur intérieur par un ensemble spécial de canaux, dont la réunion forme un véritable corps spongieux. Il arrive des différentes parties du corps par un vaisseau unique (4) placé à la base de chacun des replis falciformes portant les branchies. En écartant celles-ci, on le voit près du muscle adducteur des valves ; il ne tarde pas à se diviser en deux branches secondaires, l'une anté-

(1) Pl. II, fig. 1 (BC).
(2) Pl. II, fig. 1.
(3) Pl. II, fig. 2.
(4) Pl. II, fig. 3 (SV).

rieure, l'autre postérieure, qui suivent le bord courbe du repli falciforme près de son insertion au corps, et qui sont séparées par conséquent des branchies par un assez grand intervalle. Le sang s'en échappe par une multitude de conduits secondaires capillaires, se répand dans un réseau dont la richesse est telle, qu'une injection poussée avec le moins de soin colore en masse toute la partie. Un canal à parois vagues, véritable sinus (1), parallèle et voisin du vaisseau branchio-cardiaque, reçoit le sang pour le faire passer dans les branchies par une foule de petites dilatations faisant saillie en dehors, et produisant comme une série de petits sinus lamellaires secondaires, servant d'intermédiaire entre lui et les arcs branchiaux. Ces petits sinus sont très apparents sur la face interne d'insertion des branchies, et paraissent comme une série de feuillets en nombre à peu près égal à celui des rayons (2), c'est-à-dire en nombre très considérable, et dont le plan est perpendiculaire au plan des lames branchiales : telle est la disposition des vaisseaux des branchies.

Circulation artérielle. — On vient de voir le sang arriver aux branchies, se distribuer dans leur intérieur, et revenir au cœur par les vaisseaux qui le conduisent aux deux oreillettes. Voyons maintenant comment, après avoir respiré, il est de nouveau répandu dans tout le corps. Entre les deux oreillettes, le ventricule est uni en avant, à la partie postérieure de la masse viscérale, par un conduit un peu dilaté, d'où naissent les artères principales. Ce vaisseau qui fait suite au cœur, et où prennent leur origine les artères, mérite le nom de *bulbe artériel* (3). On l'observe facilement, car il est placé en dehors de l'organisation, exactement comme le cœur.

Il fournit trois ordres d'artères, dont la direction et la présence sont loin d'être constantes. Habituellement on trouve une branche qui se porte directement en avant en suivant le bord convexe de la masse viscérale, et en fournissant à droite et à gauche des rameaux aux parties qu'elle rencontre : c'est l'*artère principale anté-*

(1) Pl. II, fig. 4 (SV').
(2) Pl. II, fig. 3, 4.
(3) Pl. II, fig. 5 (*a*).

rieure (1); elle porte donc le sang aux parties du côté de la bouche. A gauche de son origine, on voit sur le bulbe aortique naître une artère, que par opposition à la première on peut nommer *artère principale postérieure* (2); elle passe en dedans de l'oreillette gauche qu'elle croise, pour arriver dans l'espace qu'on observe entre le muscle de l'ossicule et celui des valves. Arrivée auprès du dernier, elle se divise en deux branches : l'une, inférieure, s'introduit entre les muscles pour aller se diviser dans les parties qui les avoisinent; tandis que l'autre, en remontant un peu, rencontre le rectum, qu'elle accompagne d'abord en lui fournissant quelques ramuscules, qu'elle abandonne ensuite pour se distribuer dans le manteau. Le muscle des valves (3) est donc enfermé dans un cercle artériel.

La troisième branche est loin d'être constante : on la trouve en haut de l'artère antérieure principale; elle va se distribuer aux portions postérieures de la masse viscérale.

Une disposition assez fréquente est celle où, du bulbe artériel, naissent deux troncs : l'un, inférieur, se porte sur la masse viscérale, tandis que l'autre remonte en se courbant, et se divise à la hauteur de l'oreillette en deux rameaux secondaires qui correspondent, le postérieur à l'*artère postérieure principale*, l'antérieur à une *seconde artère antérieure*. Alors la masse viscérale est parcourue par deux artères principales antérieures.

En résumé, la circulation de l'Anomie se passe à peu près comme dans les autres espèces, seulement avec des particularités dont la déformation des organes est cause et rend parfaitement compte.

On sait que dans les Mollusques, en général, il y a une partie du sang qui revient du manteau au cœur sans passer par les branchies; en sorte que ces animaux ne sont pas absolument, comme l'a démontré pour beaucoup d'entre eux M. Edwards, à *sang complétement rouge*, c'est-à-dire à sang ayant été tout entier respiré. Le vaisseau (4) qui s'observe, surtout au côté gauche, vers l'extré-

(1) Pl. II, fig. 5 (a').
(2) Pl. II, fig. 5 (a'').
(3) Pl. II, fig. 5 (y).
(4) Pl. II, fig. 5 (e).

mité postérieure de l'oreillette de ce côté, et présente, le plus souvent, trois branches placées entre le muscle des valves et le muscle de l'ossicule, rapporte au cœur le sang veineux dont il est ici question.

Système nerveux. — Le système nerveux de l'Anomie présente une disposition tout à fait analogue à celle qu'il offre dans la plupart des Acéphales lamellibranches; les différences que nous allons indiquer sont toutes les conséquences des changements de formes déjà si souvent signalés.

La paire de *ganglions labiaux*, *buccaux* ou *cérébroïdes* (1), est placée sur le côté de la bouche dont elle suit le changement de position. L'un des ganglions, le droit, se trouve reporté bien en arrière sur le milieu de la face de l'animal. Il est très facile à distinguer, même sans préparation; on le voit, en écartant les lèvres, en arrière de la bouche, dans le sillon qui lui fait suite. Sa teinte, légèrement orangée, permet de le distinguer très nettement. Il est un peu triangulaire; sa base est tournée vers la bouche, tandis que son sommet regarde en arrière; de chacun de ses angles partent deux cordons qui l'unissent aux autres ganglions.

Quant au ganglion buccal gauche, il est très difficile à mettre à découvert. On le trouve en dedans des lèvres, à peu près à la hauteur de l'extrémité de la branchie et en dehors du pied. Il se trouve au milieu des paquets musculaires qui se rendent à celui-ci, et comme il est très petit, on éprouve une très grande peine à le trouver : il faut avoir recours à des préparations fort laborieuses.

Les *ganglions pédieux* sont, à la base même du pied, extrêmement rapprochés l'un de l'autre; ils semblent confondus en une seule masse à peu près sphérique, dont la teinte sert encore à les faire reconnaître. Ils sont moins difficiles à découvrir que le ganglion buccal gauche, dont ils sont très voisins.

La paire *branchiale* (2), beaucoup plus volumineuse que les précédentes, est ici, comme dans tous les Acéphales, très facile à reconnaître. On la voit sur la face inférieure du muscle des valves;

(1) Pl. I, fig. 6 (*i*, *k*). — *Ib.*, fig. 5 (*i*).

(2) Pl. I, fig. 5 (*g*).

elle ne présente pas de particularités très remarquables, à part des irrégularités, conséquences des déformations générales.

Ces différents ganglions sont unis entre eux par des commissures dont la longueur varie ; celle des ganglions branchiaux paraît encore, bien qu'elle soit très courte, tandis que dans la paire pédieuse on ne la distingue pas du tout. Celle qui unit les ganglions cérébraux est très longue ; elle fait le tour de la bouche en restant logée dans la base de la lèvre supérieure : elle fournit le moyen le plus sûr d'arriver au ganglion gauche que l'on trouve difficilement, si on le cherche sans se guider sur la commissure qui le joint à son homologue.

Les connectifs méritent d'attirer surtout l'attention. Celui qui joint le ganglion buccal droit au ganglion branchial suit à peu près directement l'insertion des voiles labiaux jusqu'à l'extrémité antérieure des branchies, puis il croise le cœcum pour arriver au-dessous du muscle des valves. Il est facile à distinguer dans cette dernière partie de son trajet. Du côté gauche, le connectif, plus gros et plus courbe passe en dehors du pied, et du muscle de l'ossicule en suivant d'abord l'insertion de la branchie, mais en s'en éloignant ensuite pour se porter en dedans.

Les connectifs unissant les ganglions buccaux aux ganglions pédieux présentent une longueur bien différente. Celui de droite passe en avant de l'opercule pour venir dans la base même du pied ; quoique très grêle, on peut encore le disséquer et le reconnaître, sa longueur est assez grande ; tandis que celui du côté gauche (1), extrêmement court, rapproche beaucoup le ganglion buccal de ce côté du centre nerveux abdominal. Si l'on joint le développement de l'un à la petitesse de l'autre, et surtout à la taille considérable du connectif, on comprendra comment il y a vraiment une difficulté extrême à bien reconnaître le ganglion buccal gauche.

En résumé, on peut retrouver les éléments généraux du système nerveux, et l'on voit la bouche entourée par un cercle de cordons en dehors duquel sont placés le pied et l'ossicule.

Des ganglions branchiaux partent quelques nerfs, dont le déve-

(1) Pl. I, fig. 6.

loppement est en rapport avec les organes auxquels ils vont se distribuer. Tel est, par exemple, celui qui, du côté droit, remonte vers le muscle de l'opercule. Il ressemble, par sa taille et sa direction, au connectif bucco-branchial; on pourrait d'abord prendre l'un pour l'autre, aussi est-il besoin d'être averti pour ne pas les confondre. Le nerf palléal droit est très développé, et ressemble aux cordons destinés aux branchies; mais en le suivant, le doute n'est pas possible. Ces données suffisent pour arriver au but que nous nous proposons d'atteindre dans ce travail. On comprend, *à priori*, que bien des différences secondaires doivent se présenter, mais que toutes sont la conséquence des irrégularités plus générales qui précèdent.

Organes génitaux. — L'Anomie est un Acéphale *bissexue*, ou *dioïque*. Dans un travail général sur le sexe des Acéphales lamellibranches, je crois avoir démontré que l'hermaphrodisme est dans cette classe véritablement peu fréquent, comparativement aux espèces ayant les deux sexes, et qui forment un groupe que, par opposition au premier, on doit nommer *monoïques*. Il est donc inutile de reprendre ici toutes les preuves à l'appui de cette manière de voir; mais, je crois, d'après un grand nombre d'observations qui me sont propres, que l'on doit regarder l'Anomie comme dioïque, c'est-à-dire à sexe séparé. Avec R. Owen (1), Siebold (2), il faut donc rejeter l'hermaphrodisme que Garner (3) et Poli (4) nous ont montré comme la condition habituelle du sexe des Lamellibranches.

L'ovaire, comme le testicule, occupe peu d'étendue sur la partie postérieure de la masse viscérale; ils s'étendent davantage en avant sur le côté gauche que sur le côté droit; mais, par une disposition très rare dans l'organisation des Acéphales, on observe (5) que toute la face interne du lobe droit du manteau est couverte par

(1) R. Owen, *Lectures on the comparative anatomy and physiology*, t. I, p. 287.

(2) Von Siebold, *Anat. comp.*, trad. française, t. I, p. 286.

(3) Garner, *Charlesworth's magazine of natural history*, t. II, p. 578.

(4) Poli, *Testac. utriusque Siciliæ*, t. II, *Anomia*.

(5) Pl. I, fig. 3 (*s*, *s*, *s*).

l'une ou l'autre de ces glandes, qui forment des bourrelets au milieu desquels on a vu le cœcum se loger. Quel que soit le sexe, toujours les bourrelets dont il est ici question sont remplis d'une substance jaunâtre qui ressemble à du tissu adipeux; toutefois Poli (1) a vu dans quelques exemples l'ovaire d'une belle couleur rouge. Les masses qui composent la partie palléale de la glande communiquent avec celles placées sur le foie en deux points principaux : l'un (2) est dans le voisinage du rectum, l'autre (3) un peu au-dessus de la dépression où est logé le cœur. Ce sont deux véritables ponts formés par de la substance glandulaire.

Les œufs se développent dans les cellules qui tapissent les extrémités en cul-de-sac des tubes sécréteurs réunis en grappe. Ils présentent une enveloppe vitelline, un vitellus granuleux, une vésicule transparente ou de Purkinje, une ou plusieurs taches germinatives. Les culs-de-sac sécréteurs, en se réunissant, forment des lobules primitifs en général peu distincts; mais enfin la structure et la texture de la glande femelle ne paraissent pas différentes de celles que j'ai indiquées dans un travail général sur les sexes des Lamellibranches.

Les spermatozoïdes (4) sont du nombre de ceux qui ont une tête globuleuse : leur queue est très déliée. Ils se meuvent avec beaucoup d'agilité, et se développent dans des cellules spéciales qui tapissent la face interne des culs-de-sac sécréteurs. Il n'y a là rien qui ne se présente dans les Acéphales en général; aussi l'œuf et les spermatozoïdes doivent-ils être considérés comme le produit de la sécrétion qui a lieu dans des cellules dont se dépouille le tube sécréteur.

Les canaux excréteurs dans l'un et l'autre sexe sont tapissés d'un épithélium vibratile très vif, et viennent s'ouvrir dans la glande de Bojanus.

(1) *Testac. utriusque Siciliæ*, 2e part., *Anomia.* — Sur les Anomies de la même espèce que j'ai observées depuis dans l'Océanie, à Saint-Jacut, en Bretagne, la couleur rouge s'est présentée très habituellement; elle n'avait rien de vif, et s'approchait un peu du rouge brique.

(2) Pl. I, fig. 3 (*u'*).

(3) Pl. I, fig. (*u*).

(4) Pl. II, fig. 7.

Organes de Bojanus. — Dans presque tous les Lamellibranches, on trouve un sac à parois glandulaires, sur les fonctions duquel on n'est pas d'accord, qui, pour Bojanus, était un poumon, pour Neeuyler un testicule, pour les auteurs modernes un rein, et qu'on peut, à certains égards, regarder comme annexé aux organes de la génération. Quoi qu'il en soit de ces opinions, l'organe de Bojanus (1) est très évident dans les Anomies; on le trouve en dedans de l'insertion des branchies, dans la partie antérieure au muscle des valves; aussi, tandis qu'il est allongé à gauche et parallèle à l'axe du corps, il devient courbe et perpendiculaire à cette direction du côté droit. Cette différence nous explique comment la forme de l'un est celle d'un boyau allongé, tandis que celle de l'autre représente un croissant; comment, à droite, le connectif venant du ganglion buccal croise sa direction, quand à gauche, au contraire, il la longe. Enfin, en arrière de l'organe droit, on voit un cylindre transparent décrivant une courbe en sens inverse : c'est le cœcum qui se porte vers le manteau. Des deux côtés, l'organe se termine dans l'angle que forment les nerfs branchiaux et les connectifs branchio-buccaux. C'est dans cet angle qu'il faut chercher son orifice (2); et ici la position se trouve absolument la même que dans les Acéphales en général, où toujours les orifices de la génération et de l'annexe sont placés en dehors des cordons nerveux.

La texture de l'organe de Bojanus est la même que dans tous les Acéphales lamellibranches. Un tissu (3) exclusivement cellulaire, des vésicules lâchement unies, remplies de granulations tantôt brunâtres, tantôt jaunâtres, tantôt d'un joli violet, composent la partie sécrétante; une couche interne de ces cellules couverte de cils vibratiles forme un épithélium dont les mouvements sont très vifs.

(1) Pl. I et II (*r*).
(2) Pl. I, fig. 5 (*c*).
(3) Pl. II, fig. 6.

III.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

On vient de voir les anomalies que présentent la position et la forme des divers organes. Il reste maintenant à en découvrir la cause, à montrer qu'elles sont la conséquence d'une condition biologique particulière, et que le plan qui a présidé à la formation de l'organisme de l'Anomie est le même que celui sur lequel sont constitués les autres Lamellibranches.

On est frappé, dès le commencement des recherches, de l'importance et de la prépondérance que prend le côté droit sur le côté gauche. Le manteau, qui se découvre le premier, est épais, et renferme en grande partie la glande génitale et un prolongement du tube digestif ; tout le reste du corps semble tourné de ce côté ; le pied, la bouche, les branchies, et surtout l'ossicule, semblent en occuper le milieu. Aussi ne tarde-t-on pas à se convaincre qu'il y a eu une sorte de *torsion*, qui a reporté vers ce côté tous les organes. La cause est certainement, d'une part, la puissance considérable d'un byssus devenu osseux, et de l'autre sa position forcée sur le côté droit. En d'autres termes, l'*ossicule de l'Anomie est un byssus*, *et toutes les anomalies sont la conséquence de la position de l'animal sur le côté droit*, *et de la soudure du byssus aux corps étrangers*.

Telles sont les propositions qu'il faut démontrer.

Quand on étudie la manière dont vivent quelques autres Mollusques, les Arches par exemple, on ne tarde pas à se convaincre qu'ils peuvent s'enfoncer dans les rochers où ils sont fixés, en y adhérant avec une force extrême à l'aide d'un byssus très puissant dont ils sont pourvus. Ce byssus, dur, cartilagineux à son extrémité, est assez développé pour que le bord libre des valves présente une échancrure qui lui livre passage. L'Arche se tient toujours de champ ; elle n'est pas couchée sur le côté ; mais que l'on suppose l'animal placé exactement dans les mêmes conditions, sauf la position, c'est-à-dire que la puissance de son byssus reste la même, et qu'il soit couché sur le côté, on comprendra

bien vite quelles modifications entraînera ce léger changement de position. Il semble hors de doute que sur l'Anomie, c'est ce qui arrive ; un byssus aussi très puissant s'est fixé solidement aux corps voisins, et l'animal, au lieu d'être vertical, est sur le côté. Cette seule condition biologique peut expliquer toutes les anomalies ; et quand en commençant je disais que, dans les Poissons, la position forcée sur le côté entraînait après elle la forme qui a servi à caractériser le groupe des *Pleuronectes*, ce n'était pas sans raison que je cherchais à faire un rapprochement ; et je dirai maintenant que l'Anomie est un *Pleuronecte* des Lamellibranches. En employant ce mot, je n'entends toutefois faire aucune comparaison entre des êtres si différents ; et je veux seulement faire comprendre ma pensée, sans chercher à appliquer d'une manière absolue à un animal toujours fixé le nom d'un animal qui est libre.

Et d'abord, l'*ossicule est un byssus*.

L'étude comparative du byssus dans les Lamellibranches prouve que cet organe est placé le plus généralement en arrière du pied. Ainsi dans la Nacre (1), la Moule (2), la Dattile (3), etc., on le voit sortir d'une fente dont les lèvres se prolongent jusqu'aux bords d'une cavité creusée à la face postérieure de l'organe de la locomotion (4).

Dans l'Anomie (5), ce rapport est exactement le même. On a vu le pied rejeté un peu à gauche, mais on distingue très nettement qu'il est antérieur à l'ossicule.

Le cercle que forment les lèvres et les branchies en se réunissant par leurs extrémités enferme toujours et le pied et le byssus ; cela est très distinct ici.

Si l'on pénètre plus avant dans l'intérieur de l'organisme, et que l'on cherche à avoir des preuves tirées de la position et des rapports avec le système nerveux, voici ce que l'on observe : Le ganglion buccal droit, très facile à reconnaître avec son homologue de

(1) *Pinna nobilis*.

(2) *Mytilus edulis*.

(3) Lithodome, *Modiola lithophaga*.

(4) La *Lima squamosa* fait exception, le Byssus est en avant.

(5) Pl. I, fig. 6.

gauche, et les deux ganglions pédieux, forment un cercle où la bouche seule se trouve enfermée (1); le pied et le byssus sont en dehors. Ainsi rien de différent ici entre l'Anomie et les autres Acéphales.

D'après la position respective du pied et du byssus, c'est à la base du premier que doivent être les ganglions pédieux. C'est, en effet, ce qui s'observe : les nerfs des muscles qui meuvent l'un et l'autre de ces organes naissent des centres nerveux qui nous occupent. L'Anomie ne fait pas encore exception à la règle ; les nerfs animant les muscles de son ossicule viennent du ganglion pédieux droit, ainsi que du ganglion branchial. On voit, en général, dans les Acéphales, que les muscles postérieurs du byssus reçoivent chacun un nerf, qui remonte des ganglions branchiaux sur la ligne médiane. Cela paraît très nettement dans la Moule ; ici l'importance de l'un des muscles de l'ossicule explique le volume de la branche nerveuse qui remonte vers ce faisceau musculaire. Aussi, loin de trouver là une différence, ne doit-on y voir qu'une preuve de plus à l'appui de l'opinion que je cherche à démontrer.

Ainsi la position de l'ossicule est bien celle qu'occupe habituellement la partie à laquelle nous la comparons, et je crois surtout que les rapports avec le système nerveux ont une grande valeur, et montrent bien quelle est son origine. Du reste, cette détermination d'un organe d'après la connaissance des filets nerveux qu'il reçoit n'est pas sans exemple en anatomie comparée ; et l'une des plus jolies applications est sans contredit celle qu'en a faite M. Blanchard, quand il a montré la nature de quelques appendices des Goléodes. Il a fait voir, en effet, que, malgré la forme, on devait les considérer comme ayant telle ou telle origine, d'après les filets nerveux qui se rendaient dans leur intérieur ; car jamais le centre cérébroïde, *sus-œsophagien*, ne fournit des nerfs aux mêmes parties que les ganglions *sous-œsophagiens*. On voit que c'est par une marche analogue que l'on arrive à donner des preuves de la véritable nature de l'osselet des Anomies.

La dureté, la consistance pierreuse et calcaire, peuvent-elles

(1) Pl. I, fig. 6.

s'opposer à ce que l'on voie dans cet ossicule une production semblable au byssus ? Je ne le pense pas. D'abord il est des exemples où la consistance devient des plus grandes : dans les Arches, on a beaucoup de peine à diviser le byssus, tellement les fibres en sont serrées et agglutinées par une matière plastique, et même à l'extrémité adhérente aux corps étrangers, il devient presque impossible de les couper. Mais dans le cas qui nous occupe, on remarque que la partie, même la plus dure, est finement striée, ce qui indique une origine fibreuse ; et quand on arrache l'ossicule de ses insertions musculaires, on voit une surface hérissée de pointes, qui rappelle absolument la même disposition que l'on observe dans l'Arche, quand on détache brusquement aussi le byssus de ses muscles.

En général, le développement des faisceaux musculaires est toujours en rapport avec celui de l'organe qu'il est appelé à mouvoir. Dans l'Arche, souvent prise comme terme de comparaison, les paquets de muscles ont de telles proportions, qu'ils s'étendent de la partie antérieure à la partie postérieure ; mais on remarque toujours qu'ils sont en dedans des muscles adducteurs des valves. Dans les Jambonneaux, dans les Moules, etc., on les voit avec une netteté qui en rend l'étude très facile. Ils se divisent en deux masses, l'une antérieure, l'autre postérieure, ce qui fait en tout quatre muscles. Voisins de ceux du pied, ils se mêlent et se confondent quelquefois avec eux, comme on le voit pour la Moule.

Dans l'Anomie, il y a une grande différence ; on ne trouve que deux masses (1), toutes les deux d'un même côté. On a vu qu'elles sont parfaitement distinctes du muscle des valves, et que les opinions des auteurs, qui regardaient les muscles de l'ossicule comme une dépendance de ceux-ci, n'étaient pas exactes. Des deux masses, l'une est antérieure, l'autre est postérieure. Faut-il admettre qu'elles correspondent aux deux muscles antérieurs et postérieurs gauches du byssus ? La première est formée de faisceaux beaucoup plus petits que la seconde, absolument comme cela se remarque dans un même muscle des valves (Limes, Peignes, etc.) ; elle semble plus tendineuse, et c'est sur elle que s'attache plus spécialement l'ossi-

(1) Pl. I, fig. 1 (*xx*).

cule ; enfin la veine branchio-cardiaque en fait le tour en passant en avant. Pour ces raisons, on peut considérer le byssus comme n'ayant qu'un seul muscle. D'ailleurs, quand on étudie le pied, on voit qu'il a pour se mouvoir deux petits faisceaux musculaires : l'un, postérieur, se confondant avec la masse dont il vient d'être question ; l'autre, antérieur, sortant au bord antérieur du manteau (1) ; mais ce dernier est accompagné par quelques paquets de fibres venant du byssus, qui se confondent encore avec lui, et représentent, je crois, à la fois un des muscles antérieurs peu développés du pied et du byssus. Cette différence dans l'appareil moteur de l'ossicule ne peut en rien infirmer l'opinion qui est soutenue ici ; on en trouvera l'explication dans ce qui reste à étudier.

D'après les détails qui précèdent, il ne paraît pas possible de méconnaître l'origine de l'ossicule ; mais il reste maintenant à montrer comment la soudure et l'ossification du byssus, ainsi que la position forcée de la coquille, peuvent expliquer toutes les anomalies dont il vient d'être question.

Les Mollusques à byssus flexible se fixent en restant souvent couchés à plat, comme, par exemple, les Peignes bigarrés (*Pecten varius*), la Moule comestible (*Mytilus edulis*), etc. ; mais si le byssus est résistant, on les voit se poser de champ comme l'Arche Noé (*Arca Noé*, *A. barbata*), etc. Que l'on suppose la première position coïncidant avec la condition de résistance, et l'on verra bientôt, par les progrès du développement, le manteau et la coquille, du côté où reposera l'animal, arrêtés dans leur développement en un point qui correspond juste à l'obstacle que leur oppose l'ossicule. Bien certainement la perforation, qui semble être au centre de la valve droite, a dû être d'abord une simple échancrure du même bord ; elle a été peu à peu transformée par l'accroissement des parties qui se sont pour ainsi dire rejointes autour du byssus qu'elles n'ont pu repousser, et qu'elles ont contourné. Ceci se comprendra d'autant plus, que la déviation a certainement porté d'abord sur le manteau qui, flexible et mou, a pu céder ; mais comme c'est lui qui sécrète la coquille, il lui a imprimé sa forme.

(1) Pl. I, fig. 1 (*v*).

Ce premier résultat est suivi d'une sorte de transport sur le côté droit de tous les organes ; mais, par opposition, les muscles du byssus de ce côté deviennent inutiles : aussi les voit-on avorter complétement ; de plus, toute la force de développement se porte sur un seul faisceau, sur celui qui doit remplir le rôle le plus actif et le seul nécessaire. Son action est d'autant plus efficace, qu'il devient perpendiculaire au levier qu'il doit mouvoir ; c'est ce qui l'a rendu parallèle au muscle des valves, et l'a fait prendre quelquefois pour une partie de celui-ci. Ainsi les muscles, venant s'attacher à la valve droite, n'ayant plus de raison d'être, avortent. Rapprocher du corps sur lequel est fixé l'animal la valve gauche ou supérieure, tel est le seul but du byssus ; aussi ne trouve-t-on qu'un muscle qui suffit à cet unique mouvement, c'est le postérieur. L'antérieur, confondu avec ceux du pied, est à peine marqué ; ainsi s'explique cette masse si robuste d'un seul muscle, dont la direction a changé, et dont le développement a été la conséquence du but que lui impose la position biologique nouvelle.

La présence au milieu de l'organisme de ce gros faisceau musculaire, l'avortement des autres, le changement dans sa direction, tout contribue à porter une perturbation dans l'ordre habituel des appareils.

Ainsi le raccourcissement de la branchie droite est évidemment le résultat de la présence, en avant de son extrémité, d'un corps résistant qui l'empêche de s'étendre.

La position de la bouche sur le côté droit est la conséquence : d'une part, de la position reculée de l'extrémité antérieure de la branchie, à laquelle doivent s'unir les lèvres ; de l'autre, de l'allongement de la branchie gauche, et enfin de la torsion générale qui a tout rapporté à droite ; de plus, en se tournant à droite, le byssus a dû laisser le pied un peu du côté opposé, ce qui nous explique le voisinage et presque la fusion du ganglion buccal gauche et des ganglions pédieux.

Quant à la position bizarre du cœur, sur laquelle des détails nombreux ont été donnés, est-il possible de la rapporter au développement et à la position du byssus ? C'est plus difficile, mais cependant l'explication qu'on peut en donner ne manque pas de vrai-

semblance. D'abord une partie considérable de la glande génitale, et le cœcum, fort long, se trouvent accolés sur le lobe droit du manteau, unis encore au corps proprement dit par des ponts qui s'étendent de l'un à l'autre : on dirait qu'il y a eu transport des glandes sur le côté, vers lequel tout l'organisme s'est tourné ; le cœur aurait été abandonné, et laissé seulement enfermé dans son péricarde, qui, n'étant plus soutenu par les organes environnants, se serait accolé au ventricule et aux oreillettes. Cette sorte d'abandon de la masse centrale par une grande partie des glandes explique comment l'abdomen se trouve pour ainsi dire réduit au foie seul ; comment, en avant du muscle des valves, on ne retrouve plus cette masse abdominale, presque toujours si nettement caractérisée dans les Peignes, les Spondyles, les Bucardes, etc.

La position de la branchie, interposée entre la partie glandulaire, le cœcum dans le manteau et la masse du foie, ne peut infirmer cette idée ; car, d'après des recherches faites sur l'embryogénie des Moules comestibles, l'appareil digestif se développe bien avant les organes de la respiration, et l'on comprend comment alors le cœcum a pu se placer dans le manteau, et comment plus tard les organes génitaux en se développant ont dû s'étendre dans cette partie, en se glissant à côté de l'appendice du tube digestif. Il est impossible, en effet, de ne pas reconnaître que tout l'animal s'est porté du côté droit ; et l'explication qui vient d'être donnée, pour paraître un peu forcée, ne me semble pas moins exacte.

Comment se rendre compte de ce dernier fait, le cœur n'est pas traversé par le rectum ? C'est ce qu'il est très difficile d'expliquer par les changements de position. Est-ce une exception, conséquence, ainsi que la brièveté du tube intestinal et la longueur du cœcum, des anomalies, déjà si nombreuses et plus importantes, ayant leurs causes dans les changements de direction du byssus ? C'est probable, mais aucune particularité anatomique n'en donne la preuve absolue.

En résumé, l'Anomie est un être très irrégulier ; mais toutes les déformations qu'elle présente sont la conséquence du changement de direction de son byssus, qui prend une consistance osseuse en se fixant invariablement aux corps étrangers. Ces conditions

toutes particulières s'accompagnent de changements dans la position des organes et surtout dans le développement des parties, qui prennent des proportions en rapport avec le rôle nouveau et le but qu'elles doivent remplir.

L'Anomie ne diffère donc pas au fond des Acéphales lamellibranches ; elle est formée sur le même plan général qu'eux, et les variations, qui, au premier abord, sont difficiles à reconnaître pour des modifications des formes ordinaires, trouvent toutes leurs explications dans les particularités qui se rattachent à l'origine et au rôle de l'ossicule dont la nature semblait avoir été méconnue.

Ces détails suffisent pour montrer qu'il n'est pas possible de considérer, avec Bruguières, l'Anomie comme un Acéphale multivalve; avec M. Deshayes, comme un genre intermédiaire aux Brachiopodes (Térébratules) et aux Acéphales lamellibranches ; ou enfin de voir, avec d'autres auteurs, dans l'ossicule une partie de la coquille, véritable opercule mû par une portion du muscle des valves.

J'espère par d'autres recherches démontrer encore ces vues, et faire voir que l'embryogénie, ici comme toujours, est consultée avantageusement pour résoudre des questions souvent difficiles et quelquefois insolubles sans son secours.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Organisation de l'Anomie (Anomia ephippium).

Fig. 1. Animal enfermé dans le manteau; on remarque quatre muscles du côté gauche.

Fig. 2. *Id.*, vu du côté droit. Ossicule (x'); muscle des valves (y); (z) orifice où passait le ligament élastique de la charnière.

Fig. 3. Coupe de l'animal, pour montrer les glandes génitales mâles ou femelles, suivant le sexe (s, s, s), accolées sur le lobe droit du manteau, au milieu desquelles se place le cœcum (q). Le rectum (l), très court, naît à côté du précédent de la cavité stomacale (j) creusée dans le foie *f*. (u, u') points d'union des glandes génitales placées dans le manteau avec les parties qui restent sur le foie.

Fig. 4. Le manteau a été enlevé, ainsi que l'ossicule et le pied, afin de mettre en

évidence les rapports des lèvres qui entourent la bouche (*b*), et qui vont s'unir aux extrémités des branchies ; (*h*) feuillet externe supplémentaire.

Fig. 5. Les branchies écartées laissent voir les corps de Bojanus (*r r*), dont les orifices (*c*) sont en dehors des ganglions branchiaux (*g*) : de ceux-ci part un nerf du manteau (*m*) ; lobe droit, des nerfs branchiaux (*n*) un gros nerf du muscle du byssus (*o*) ; ganglion buccal droit (*i*).

Fig. 6. (*b*) bouche ; (*i*) ganglion buccal droit ; *id.*, gauche ; (*p'*) pied ; (*p*) ganglions pédieux.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Le cœur et les vaisseaux du côté droit. (V) ventricule placé en dehors de l'économie, non traversé par le rectum ; (OD) oreillette droite ; (BC) vaisseau branchio-cardiaque droit.

Fig. 2. *Idem* du côté gauche.

Fig. 3. Circulation veineuse. Le sang veineux, avant de se distribuer aux branchies, arrive par deux vaisseaux (SV), l'un à droite, l'autre à gauche, placés à la base du repli falciforme qui porte les branchies, se répand dans ce repli, est reçu dans un nouveau sinus (SV'), d'où il sort pour aller dans chaque filament en passant par une petite ampoule allongée : cet ensemble de conduits forme une sorte de corps spongieux.

Fig. 4. Une partie de ce corps spongieux grossi.

Fig. 5. Circulation artérielle. Il semble y avoir un bulbe aortique (*a*) d'où partent les artères antérieures (*a'*) et les postérieures (*a''*) ; (*bc'*) vaisseau branchio-cardiaque gauche ; (*e*) vaisseau rapportant au cœur le sang veineux qui ne passe pas par les branchies.

Fig. 6. Texture du corps de Bojanus. Grossissement, 400 diamètres.

Fig. 7. Animalcules spermatiques et corpuscules qui les produisent. Grossissement, 500 diamètres.

Nota. — Dans les deux planches les lettres sont les mêmes pour les mêmes organes ; cela a dispensé de multiplier les renvois.

NOTE

SUR

LA MULTIPLICATION DES NÉMATOÏDES,

Par le Dr GROS (de Moscou).

Les Vers intestinaux, ne prenant pas ordinairement naissance dans l'être qui les héberge, ne peuvent guère y parvenir qu'à la faveur d'une autre forme. Comme ils ne doivent pas rester des hôtes permanents éternels du même animal, leur nouvelle migration semble encore impliquer un nouveau changement de forme.

Quelque difficiles que soient à suivre leurs migrations et leurs métamorphoses, nous ne sommes plus au temps où l'on avait recours à la génération spontanée pour s'expliquer leur présence.

Après avoir appris à connaître les œufs de certains Vers, on croyait avoir épuisé la biologie de l'espèce, et rien ne paraissait plus naturel que d'admettre des œufs introduits par le hasard dans les animaux.

Cette introduction fortuite était une hypothèse, et ne suffisait pas à expliquer les faits. L'observation a parlé, et nous permet de diminuer le nombre des hypothèses accréditées.

Les faits que la science possède sur les transformations des Trématodes et des Cestoïdes font voir combien il faut être circonspect à créer de nouvelles espèces.

Nous ne voulons pas rappeler ici ce que nous en avons fait connaître dès 1845; nous nous proposons seulement de communiquer des faits qui doivent servir à inscrire au code helminthologique une loi d'origine et de reproduction des Nématoïdes.

Les Nématoïdes sont des Vers dont les œufs sont parfaitement connus. Ils devaient donc se perpétuer par des œufs, sans jamais aller se confondre avec d'autres espèces, et sans jamais laisser soupçonner une autre origine que celle de leurs ascendants nématoïdes. Les espèces nombreuses qui se rencontrent avec des caractères bien tranchés, chez tant d'animaux à sang chaud et à sang froid, paraissaient devoir faire des espèces bien distinctes peu susceptibles de transition, et descendant de Nématoïdes pour reproduire des Nématoïdes.

Nos recherches déjà publiées sur les Vers et les Infusoires tendent à établir la génération primitive et ascendante, c'est-à-dire qu'une espèce peut descendre de parents qui ne lui ressemblent pas, et perpétuer sa physionomie une fois acquise.

Nous avons importé en helminthologie les théorèmes suivants, qui laissent pleine latitude aux théorèmes à venir :

1° Toutes les fois qu'un Ver quelconque est en voie de coconner dans un organe quelconque, ce Ver n'y est qu'en voie de se transformer.

Qui dit se transformer ne dit pas encore sortir du cercle de l'espèce.

2° Toutes les fois qu'un Ver nématoïde se rencontre isolé dans un cocon et dans un organe quelconque, ce Ver ne descend *certainement pas* d'un Ver semblable à lui.

Il constitue une espèce mère, susceptible de se reproduire indéfiniment par des œufs mâles et femelles. Le Ver nématoïde ayant une fois acquis sa physionomie, reproduit des Vers nématoïdes, mâles et femelles, sans descendre lui-même d'un Nématoïde.

3° L'Oxyure vermiculaire, chez l'Homme et chez plusieurs animaux, se trouvant renfermé dans un cocon, ne descend pas d'un Oxyure.

4° Les Opalines des Grenouilles se convertissent en Nématoïdes.

5° Les larves confondues avec les Opalines, et provenant d'œufs de Trématodes, sont aptes aussi à produire des Nématoïdes.

6° De jeunes Trématodes mêmes, en coconnant et en se parifissant, se convertissent également en espèces nématoïdes.

Nous nous réservons de donner une démonstration complète de ces théorèmes ; nous allons indiquer seulement quelques-uns des faits clairs et nets sur lesquels ils reposent.

Tous les observateurs se sont arrêtés aux petits animalcules utriculeux et ciliés qui vivent pêle-mêle dans le rectum de presque toutes les Grenouilles. On les avait confondus sous le nom d'*Opalina*, créé par Purkinje, et copié ou changé par les micrographes jusqu'à nous. On les prenait pour des Infusoriels, et l'on se contentait de les inscrire comme tels.

L'Opaline, l'animalcule auquel nous conservons ce nom, est le plus foncé, le plus résistant, le plus vésiculé de ceux qui se trouvent habituellement dans l'intestin des Grenouilles. Elle est toute ciliée, plus arrondie que les autres, et porte une fissure ciliée à la partie antérieure du corps.

Les autres animalcules ovales ou oblongs, plus transparents, régulièrement pointillés, sans vésiculation interne, très altérables par l'eau pure, sont des larves de Monostomes, de Distomes ou de Pentastomes, dont nous

avons suivi directement le développement. Rien n'est plus facile, quand on en est averti, que de voir les jeunes larves se développer dans les œufs des Trématodes.

D'ailleurs, quelle que soit l'origine de ces diverses formes d'animalcules ciliés, nous les avons vus, depuis plusieurs années, se convertir en Nématoïdes.

Nos Opalines et Pseudo-Opalines, à un moment donné, ou s'enfoncent dans la muqueuse rectale, ou remontent dans le petit intestin, pour aller en les térébrant se nicher dans les tissus. Une fois arrivées à leur destination, elles se mettent à gyrer fort longtemps, autant pour vaincre la résistance des tissus que pour exsuder la matière propre à construire leur cocon. Au bout d'un laps de temps que l'on ne peut évaluer, elles cessent de gyrer, perdent leur caractère, et laissent apparaître dans leur cocon une forme vermiculaire qui se dessine davantage, et finit par donner un Ver parfait, ordinairement roulé en spirale. Le vermicule grandit, mûrit, et se met à percer sa coque pour nager à d'autres destinées. Il n'est pas toujours possible de prononcer sur l'espèce de Ver, puisqu'à cet âge les organes internes sont encore trop rudimentaires.

Ces petits cocons, incrustant quelquefois le tissu du rectum ou d'autres organes, n'avaient pas échappé aux observateurs, mais personne, que nous sachions, n'avait essayé de trouver le mot de l'énigme.

En 1852, une commission de l'Académie, composée de MM. Coste, Duméril, Valenciennes, a bien voulu examiner les pièces démonstratives que j'ai eu l'honneur de lui soumettre concernant l'origine de la *Torquatina*, liée de parenté avec les Opalines. A cette occasion, j'ai fait voir les cocons en question, qui étaient le complément obligé de nos démonstrations d'alors. Jusqu'à présent, il n'a pas été fait de rapport à l'Académie. Si l'origine des *Torquatina* a pu laisser des doutes dans l'esprit des membres de la commission, serait-il possible de constater au moins le fait important de la conversion des Opalines en Nématoïdes?

Il arrive assez souvent, surtout chez les Grenouilles qui ont passé l'hiver à une moyenne température, que les Opalines coconnent dans le rectum, et étalent sous l'œil de l'observateur toutes les phases de leurs métamorphoses.

Ce n'est pas tout. Non-seulement les larves issues d'œufs de Trématodes sont susceptibles de donner des Nématoïdes, mais de jeunes Trématodes eux-mêmes sont sujets à des transformations semblables. Dans la membrane musculeuse de l'intestin grêle ou de l'estomac, ou dans les séreuses

abdominales, on trouve des cocons trop visibles pour avoir échappé à nos devanciers. Dans de certaines saisons, on voit de jeunes Monostomes, de jeunes Distomes immigrer dans les tissus. Leurs téguments sont comme armés de piquants, et ne leur permettent pas de reculer. Une fois nichés dans les membranes, nos jeunes Trématodes y coconnent en exsudant la matière de leur petite prison, qui brunit le plus souvent.

L'animalcule gyre et se scinde à la manière des Infusoires. Il perd peu à peu ses caractères trématodiens, et se convertit en une masse vésiculeuse qui se parifisse une, deux, trois fois. Chacune des parties aliquotes de de cette parifissure devient un cocon séparé, où, avec le temps, se trouve un embryon de Nématoïde.

RÉSUMÉ

D'UN

TRAVAIL D'EMBRYOLOGIE COMPARÉE

SUR LE DÉVELOPPEMENT

DU BROCHET, DE LA PERCHE ET DE L'ÉCREVISSE,

Par M. LEREBOULLET.

Suite (1).

DEUXIÈME PARTIE.

EMBRYOLOGIE DE L'ÉCREVISSE.

CHAPITRE I.

DE L'ŒUF AVANT LA FÉCONDATION, DE SON ORIGINE ET DE SON DÉVELOPPEMENT JUSQU'A SA MATURITÉ.

1. La présence d'un dépôt blanc tubuleux entre les dernières pattes thoraciques de la femelle annonce, chez les Écrevisses, l'époque de la fécondation.

2. Les plus petits ovules qu'on puisse distinguer dans le tissu de l'ovaire sont de simples vésicules qui ne renferment que quelques granules.

(1) Voyez 1re partie, *Ann. des sciences natur.*, 4e série, t. I, p. 239.

3. Les ovules un peu plus avancés sont composés de deux sphères emboîtées l'une dans l'autre : la *sphère vitelline*, renfermant des granules vitellins, et la sphère ou *vésicule germinative*, contenant de petites vésicules brillantes, les *taches germinatives*.

4. Dans quelques ovules, la sphère vitelline renferme des vésicules transparentes plus grosses que les cellules épithéliales de la capsule ovarienne. Ces cellules servent peut-être à des formations graisseuses.

5. La sphère vitelline n'a pas, dans les jeunes ovules, de membrane propre distincte de son contenu ; son enveloppe se compose de granules agglutinés qui ne diffèrent pas des autres granules vitellins.

6. Les granules vitellins sont accumulés en plus grand nombre autour de la vésicule germinative que vers la périphérie de l'ovule.

7. La matière vitelline est glutineuse ; elle se coagule immédiatement en une masse visqueuse au contact de l'eau.

8. L'acide acétique augmente sa transparence.

9. Les acides minéraux la coagulent.

10. Le chloroforme lui soustrait des gouttes de graisse, qu'il dissout ensuite.

11. A cette matière vitelline granuleuse s'ajoutent plus tard des gouttelettes de graisse liquide qui se déposent autour de la vésicule, et se propagent peu à peu vers la périphérie de l'œuf.

12. Au milieu des ovules proprement dits, qui sont blancs, et qui ont une vésicule germinative, se trouvent quelques œufs de couleur orangée qui manquent de vésicule, et qui ont une autre composition.

13. Leur contenu est entièrement graisseux : ils renferment des vésicules de graisse de différente grosseur et des cellules à contenu vésiculeux, qui paraissent être des cellules génératrices de la graisse.

14. Ces petits corps oviformes, de couleur orangée, ne sont donc pas de véritables ovules, mais simplement des provisions de graisse. Ils n'atteignent jamais la grosseur des œufs véritables, et disparaissent assez longtemps avant l'époque de la ponte.

15. La vésicule germinative croît avec l'ovule, mais beaucoup

plus lentement que ce dernier; elle atteint d'assez fortes dimensions.

16. L'enveloppe de la vésicule germinative n'est pas distincte du contenu, et ne constitue pas de membrane propre : elle est, comme celle du vitellus, formée de granules agglutinés.

17. La vésicule germinative renferme un liquide qui tient en suspension de nombreux granules, et des corps sphériques brillants, connus sous le nom de taches germinatives.

18. Ces taches se transforment en cellules pâles dans lesquelles se développent des vésicules.

19. Dans d'autres ovules, les taches sont remplacées par des amas irréguliers de petites vésicules sans membrane d'enveloppe.

20. Les éléments contenus dans la vésicule germinative sont accumulés vers la périphérie.

21. Les acides étendus coagulent le contenu de la vésicule.

22. L'acide acétique pur augmente sa transparence.

23. Le chloroforme détermine dans la vésicule même la formation d'amas de graisse liquide qui sont ensuite dissous par cet agent.

24. La potasse caustique dissout le contenu de la vésicule, sauf les éléments graisseux qui apparaissent, et qui se dissolvent ensuite dans l'éther ou dans le chloroforme.

25. Il suit de là que la substance de la vésicule germinative se compose, comme celle du vitellus, d'une matière grasse et d'une matière albumineuse.

26. A mesure que l'œuf se développe, la viscosité du liquide vitellin augmente, la matière colorante se produit en plus grande quantité et teint les œufs d'une couleur grise d'abord, puis d'une couleur brune de plus en plus foncée.

27. En même temps la graisse se multiplie dans la substance vitelline, qui est bientôt parsemée de gouttelettes visibles à la loupe ou même à l'œil nu.

28. Le contenu de la vésicule germinative se change en graisse; les cellules qui provenaient de la transformation des taches germinatives ont disparu : la sphère germinative se remplit entièrement de très petites vésicules et de gouttes de graisse liquide.

29. L'époque de la maturité des œufs s'annonce extérieurement

par un dépôt de matière blanche qui se fait sous le test, à la partie inférieure des segments abdominaux et des fausses pattes abdominales.

30. Cette matière blanche est composée de cellules granuleuses. Celles-ci produisent, sans doute, la matière coagulable qui sert à fixer les œufs aux fausses pattes abdominales.

31. Les œufs mûrs ont une membrane vitelline propre.

32. Ces œufs mûrs sont composés de granules vitellins, de graisse liquide, et de globules vitellins vides ou contenant des corpuscules vésiculeux colorés.

33. Dans la plupart des œufs mûrs la vésicule germinative est encore centrale, et entourée d'une substance vitelline de couleur verte.

34. La vésicule ne se porte généralement vers la surface que peu de temps avant la ponte.

35. Arrivée près de la surface, la vésicule est vide, flasque, et composée de granules brillants (granules plastiques).

CHAPITRE II.

DÉVELOPPEMENT DE L'ŒUF DEPUIS LA FÉCONDATION JUSQU'À LA FORMATION DE LA TACHE EMBRYONNAIRE.

I. Avant la ponte.

1. Quand la vésicule germinative est encore centrale, la surface de l'œuf est d'une couleur brune uniforme, et ne présente aucun élément nouveau.

2. Quand la vésicule est arrivée près de la surface, elle est remplie d'éléments vésiculeux brillants et de grosses sphères qui renferment des éléments semblables.

3. La surface de l'œuf ne change pas d'aspect avant la rupture de cette vésicule.

4. Dès que celle-ci s'est vidée, la surface de l'œuf est couverte de corpuscules hyalins, brillants (corpuscules plastiques), semblables à ceux que la vésicule renfermait. Ces corpuscules forment autour de l'œuf une enveloppe nuageuse ou faiblement réticulée.

5. On peut conclure de là que les corpuscules plastiques nouveaux sont le résultat d'une métamorphose du contenu de la vésicule germinative.

6. Ces corpuscules se multiplient à la surface de l'œuf, et forment bientôt une pellicule homogène, de couleur grisâtre, blanchie par la coagulation.

7. Les globules vitellins proprement dits sont, pour la plupart, transparents; quelques-uns seulement renferment des vésicules colorées en petit nombre. Ils sont reliés les uns aux autres par une matière très visqueuse.

8. Les globules vitellins de la surface sont plus petits; des corpuscules plastiques et des vésicules graisseuses sont interposés entre ces globules.

9. L'œuf est alors composé de deux vitellus distincts : le *vitellus générateur* ou *de formation*, formé de corpuscules plastiques et étalé à la surface de l'œuf; et le *vitellus nutritif*, consistant dans la réunion des globules vitellins qui forment la masse de l'œuf.

10. Les corpuscules plastiques, d'abord étalés en membrane, se réunissent en un amas discoïde, blanchâtre, qui constitue la *tache blanche*.

11. L'existence de cette tache annonce que la ponte des œufs est prochaine.

12. Quand la tache blanche est entièrement formée, on ne trouve plus de corpuscules plastiques étalés en membrane à la surface de l'œuf.

13. Les éléments de cette tache blanche sont exclusivement des corpuscules brillants semblables à ceux qui étaient étalés.

14. Elle est, de plus, accompagnée d'amas de vésicules graisseuses disposés autour d'elle ou au-dessus d'elle.

15. Pendant que les corpuscules plastiques se concentrent en une grosse tache, le nombre des globules vitellins à contenu vésiculeux augmente, et les vésicules colorées se multiplient dans ces globules.

II. Après la ponte.

16. La matière visqueuse, coagulable, qui sert à fixer les œufs aux fausses pattes abdominales, est produite par des cellules particulières qui apparaissent et se développent sous le test.

17. Cette matière blanche, composée de cellules, n'existe pas

chez le mâle ; elle ne se montre sur la femelle qu'à l'époque de la ponte, et disparaît quand les œufs ont été pondus.

18. La matière visqueuse sécrétée transsude à travers la paroi abdominale, se condense en une membrane qui entoure l'œuf, et s'étire en un pédicule qui le suspend aux fausses pattes, et acquiert de jour en jour plus de consistance.

19. L'œuf pondu n'a que deux membranes : la pellicule précédente et la coque.

20. La coque n'est autre chose que la membrane vitelline primitive séparée de l'œuf par l'absorption de l'eau.

21. Elle est très élastique et remplie de petits tubes microscopiques qui la rendent perméable.

22. Lorsque la séparation s'opère entre la coque et l'œuf, celui-ci n'a plus de membrane propre, mais bientôt il en acquiert une nouvelle.

23. Peu de temps après la ponte, la tache blanche se morcelle, c'est-à-dire se partage en fragments de plus en plus petits, qui s'éloignent de leur point de départ en se subdivisant, et finissent par couvrir l'œuf de petites taches blanches irrégulières.

24. Chacune de ces petites taches blanches est formée des mêmes éléments que la grosse dont elle dérive.

25. Elles ne sont pas bornées à la surface, mais on en rencontre aussi quelques-unes dans la profondeur.

26. Dans une autre espèce d'Écrevisse (l'*Astacus longicornis*, Mihi), la tache blanche se partage immédiatement en globules sphériques, les uns solides, les autres creux.

27. Dans l'Écrevisse ordinaire, elle forme, en se disséminant, un réseau passager qui disparaît, pour ainsi dire, à mesure qu'il se produit.

28. Quand la tache blanche a disparu (dans l'*Astacus pallipes*, Mihi, et dans l'*A. fluviatilis*), la surface de l'œuf est de nouveau entourée d'une couche homogène d'éléments plastiques qui constituent ce que j'appelle la *membrane génératrice*.

29. Les éléments de la membrane génératrice se réunissent en petits groupes disposés avec régularité sur la surface de l'œuf, et affectent, le plus souvent, une forme étoilée.

30. Des lacunes circulaires se forment dans l'intérieur de ces petits amas, surtout vers leur circonférence et dans leurs prolongements radiés.

31. Les portions dans lesquelles se sont formées ces lacunes s'isolent de la masse entière en s'arrondissant en globules.

32. De ce travail résultent les *globes générateurs* ou *sphères vitellines formatrices.*

33. Dans l'Écrevisse longicorne, ces globes dérivent immédiatement de la tache blanche.

34. Ces sphères sont creuses; leur cavité se montre sous la forme d'une tache ronde, transparente.

35. Quand les globes générateurs sont formés, ils possèdent une membrane propre ; leur espace central transparent paraît aussi alors être entouré d'une membrane.

36. Les éléments de ces globes générateurs sont toujours les mêmes corpuscules plastiques.

37. *Ces globes constituent autant de germes partiels répandus sur l'œuf.*

38. Dès qu'ils sont formés, ils se segmentent régulièrement en croix après s'être allongés.

39. Le fractionnement paraît commencer par la vésicule centrale ou noyau de la sphère.

40. A mesure que la segmentation s'opère, les globes générateurs deviennent plus petits ; ils descendent de $0^{mm},20$ à $0^{mm},06$, à $0^{mm},04$ et même à $0^{mm},03$.

41. Un réseau particulier se développe sur l'œuf en même temps que les globes générateurs. Les cordons de ce réseau entourent les globes, et partagent la surface de l'œuf en polygones dont les sphères occupent généralement le centre.

42. Le réseau polygonal cesse d'être distinct lorsque les sphères génératrices se sont multipliées au point de se toucher.

43. Cependant la disposition réticulée persiste dans la membrane albumineuse qui unit entre eux les globules de segmentation.

44. Mais cette membrane albumineuse est un produit de la coagulation ; c'est pourquoi son aspect réticulé ne se montre que sur les œufs durcis par les acides.

45. Pendant la durée de la segmentation, les globules vitellins nutritifs s'allongent et se transforment en cônes, qui prennent une forme pyramidale par l'effet de la coagulation.

46. Les bases de ces cônes ou de ces pyramides sont appuyées contre les polygones du réseau superficiel.

47. Pendant cet allongement des globules vitellins, les corpuscules vésiculeux qu'ils renferment se multiplient et se développent rapidement.

48. Ces corpuscules sont de nouveaux globules vitellins qui remplissent les pyramides, et forment à la surface de l'œuf de légères bosselures.

49. Quand la segmentation des globes générateurs est terminée, les pyramides vitellines disparaissent, les globules inclus deviennent libres, se répandent dans l'œuf, et augmentent la quantité des parties solides de celui-ci.

50. Les globules vitellins se multiplient donc par génération endogène, et leur multiplication marche parallèlement avec la segmentation, c'est-à-dire avec la multiplication des éléments du vitellus formateur.

51. A la fin de la segmentation, l'œuf est couvert de très petits globes serrés les uns contre les autres, et munis chacun d'une tache centrale ronde, transparente.

52. Ces sphères de segmentation n'ont qu'une existence transitoire.

53. L'œuf se couvre bientôt d'un réseau graisseux, qui ne tarde pas à l'envahir tout entier.

54. Ce réseau est formé par des vésicules graisseuses, qui s'amoncellent le long des cordons du réseau primitif.

55. Ce développement de la graisse à la surface de l'œuf est le signal d'un travail de dissolution des globes de segmentation.

56. Les corpuscules plastiques qui constituent ces globes deviennent moins nombreux et moins serrés; l'espace central transparent s'élargit, tandis que l'anneau blanc qui circonscrit cet espace est plus étroit et moins apparent.

57. La membrane propre des globes de segmentation se dissout,

et les éléments plastiques qu'elle renfermait se dispersent uniformément dans tous les sens.

58. On voit apparaître au milieu de ces corpuscules en voie de dissémination, de nombreuses gouttes de graisse liquide assez volumineuses.

59. Plus tard, quand le travail de dissémination est terminé, ces gouttes de graisse n'existent plus.

60. A la fin de ce travail de dispersion des éléments qui constituaient les sphères de segmentation, l'œuf est couvert d'une pellicule albumineuse réticulée, dont les mailles sont parsemées de petits corpuscules brillants répandus avec uniformité.

61. Ce travail de décomposition des sphères vitellines formatrices est suivi d'un travail de composition qui a pour but la formation des vraies cellules blastodermiques.

62. Très peu de temps après la disparition des sphères vitellines, il se forme, sur un point de la surface de l'œuf, une tache nébuleuse, produite par une accumulation de cellules : c'est la *tache embryonnaire.*

63. Les bords de cette tache se continuent avec une membrane qui entoure l'œuf.

64. Cette membrane renferme des cellules à divers degrés de développement, dont les moins avancées sont celles qui sont le plus éloignées de la tache.

65. Les corpuscules brillants, qui étaient disséminés dans les polygones, se dissolvent ; les contours de ces polygones disparaissent ; de nouveaux corpuscules se déposent, et se polarisent autour d'une vésicule centrale d'apparence graisseuse ; enfin ces groupes nouvellement formés s'entourent d'une membrane propre.

66. La paroi de la cellule, d'abord éloignée de son contenu, s'en rapproche de plus en plus, en même temps que la vésicule centrale prend l'aspect d'un vrai noyau.

67. La graisse, que nous avons vue se produire pendant la dissolution des éléments plastiques, apparaît de nouveau pendant la formation des cellules ; nouvelle preuve que cette substance est appelée à jouer un rôle dans le travail de composition, aussi bien que dans le travail de décomposition des tissus.

CHAPITRE III.

DÉVELOPPEMENT DE L'EMBRYON DEPUIS L'APPARITION DE LA TACHE EMBRYONNAIRE JUSQU'A LA FORMATION DU CŒUR.

I.

1. Les cellules de la tache embryonnaire se différencient très promptement, puisque, dès les premiers temps de l'apparition de cette tache, plusieurs d'entre elles ont déjà une forme allongée.

2. Ces cellules se disposent immédiatement sur plusieurs couches. Les plus superficielles, dont les dimensions en diamètre sont doubles de celles des autres, sont les *cellules épidermoïdales*, les autres sont les *cellules embryonnaires*.

3. Ces cellules allongées de la tache embryonnaire se disposent comme des cellules d'épithélium cylindrique.

4. Le vitellus nutritif se compose, à cette époque, de deux sortes de globules : les uns, de couleur fauve, sans vésicule incluse, sont les globules vitellins ordinaires ; les autres, colorés en vert par la coagulation, renferment des éléments vésiculeux, qui annoncent un nouveau travail de multiplication endogène.

5. Quand la tache embryonnaire a existé quelque temps sous cette forme, elle se déprime et produit une fossette : c'est la *fossette embryonnaire*.

6. L'ouverture de cette espèce de sac présente des formes très variées.

7. La fossette est la première forme que revêtent les cellules de la tache embryonnaire ; elle constitue donc en réalité l'*origine de l'embryon*.

8. L'ouverture du sac est garnie d'un bourrelet composé de longues cellules, qui rappellent exactement la disposition de l'épithélium cylindrique.

9. Ces cellules allongées renferment encore des éléments graisseux, mêlés aux granules qui les remplissent.

10. A partir des bords de la fossette considérée comme centre, les cellules vont en se simplifiant vers la périphérie.

11. Celles du bourrelet seules sont cylindriques ; en dehors de

ce bourrelet, elles se raccourcissent, et deviennent globuleuses; puis elles présentent l'aspect de cellules épidermoïdales, et, plus loin, elles n'apparaissent plus que comme des groupes d'éléments disposés autour d'une vésicule centrale d'apparence graisseuse.

12. La membrane qui résulte de la réunion de ces cellules, et qui se continue avec les bords de la fossette embryonnaire, est la même qui faisait suite à la tache embryonnaire ; cette membrane est l'analogue du *blastoderme*, puisque c'est elle qui est la base du développement de l'embryon.

13. Cependant on remarquera que ce blastoderme ne se présente pas sous la forme primitive d'une vessie, comme dans les Poissons, et conséquemment qu'il n'est pas formé de deux feuillets juxtaposés, mais d'une simple lame. L'épaississement de cette membrane blastodermique, et par conséquent son organisation en véritable blastoderme, se fait lentement.

14. Cet épaississement n'a pas lieu d'une manière régulière autour de la fossette. Il n'existe d'abord qu'une petite portion allongée en forme de languette, formée par une accumulation des cellules embryonnaires, et tenant au bord de la fossette ; c'est dans cette portion épaissie que se formeront les premiers appendices de l'embryon.

15. Le fond du sac embryonnaire est composé de cellules cylindriques, disposées verticalement sur une seule couche, et serrées les unes contre les autres.

16. L'œuf renferme à son centre une grosse sphère remplie de gouttes d'huile.

17. La fossette persiste pendant un temps plus ou moins long, et dont la durée varie suivant la température. Au bout de ce temps son fond se soulève, et produit une saillie conique qui s'élève jusqu'au niveau du rebord extérieur.

18. En même temps qu'il se soulève, ce cône creux, en forme de cul de bouteille, se déprime d'arrière en avant, dans toute sa hauteur, pour former une rigole qui s'ouvre dans le vitellus.

19. Les bords de cette gouttière se rapprochent, et forment un tube très court, qui n'est autre chose que l'*intestin rectum*.

L'orifice extérieur de ce tube, situe au centre de la portion soulevée, est l'*anus*.

20. La saillie que Rathke appelle *ombilicale*, et que je nomme *tubercule embryonnaire*, est donc creuse, et son ouverture extérieure est l'ouverture anale.

21. Ainsi donc *les premières parties qui se forment dans l'Écrevisse sont l'anus et l'extrémité du rectum*.

22. La membrane blastodermique s'est organisée dans une plus grande étendue, et les cellules qui la composent présentent des différences qui indiquent la marche de leur développement.

23. Les plus éloignées, et par conséquent les plus récentes, sont composées d'une vésicule centrale transparente, entourée d'une couronne de très petites vésicules et d'un petit nombre de granules. A mesure qu'on se rapproche du tubercule embryonnaire, les cellules, de plus en plus anciennes, sont plus petites et plus remplies de granules. En même temps, le noyau devient solide et de plus en plus opaque.

24. On peut donc se faire l'idée suivante de la manière dont se produisent les cellules du blastoderme : 1° Il se forme, dans le blastème albumineux de la surface de l'œuf, une vésicule, autour de laquelle se déposent des corpuscules granuleux ou vésiculeux; 2° une membrane cellulaire se produit autour de ce dépôt de granules; 3° la cellule se condense, en même temps que de nouveaux granules se déposent dans sa cavité; 4° le noyau se charge, en dernier lieu, de corpuscules granuleux, et se constitue en corps solide.

25. Le retournement du sac embryonnaire s'accompagne de la formation d'un autre sac, que j'appelle *sac vitellaire*. Voici comment se forme ce nouveau sac.

26. Il existe, sous la fossette embryonnaire, contre la paroi extérieure de cette fossette, une couche de globules vitellins colorés, différents des globules ordinaires, et appuyés contre une membrane granuleuse, peu consistante, qui les sépare de la substance de la fossette. Cette couche de globules particuliers, avec la membrane qui les supporte, est le *feuillet muqueux*.

27. Ce feuillet s'organise peu à peu; il se compose de cellules

particulières, contre lesquelles s'appuient les globules vitellins colorés.

28. C'est ce feuillet qui se déprime vers le vitellus pendant le retournement de la fossette embryonnaire, et produit ainsi le sac vitellaire. Ce dernier apparaît toujours, en effet, dès qu'a lieu le refoulement de bas en haut du sac embryonnaire.

29. Le sac vitellaire, dont le diamètre dépasse celui du tubercule embryonnaire, est composé d'une membrane propre, celluleuse, dont la paroi interne est couverte de globules vitellins colorés. Ceux-ci sont donc dans l'intérieur même du sac, ce qui fait supposer que le feuillet muqueux est primitivement double, ou peut-être qu'il constitue, dès l'origine, une vésicule analogue à la vésicule blastodermique des Poissons.

30. Ces globules intérieurs diffèrent des autres par leur couleur, leur composition et leurs dimensions.

31. La cavité du sac vitellaire communique directement avec la courte portion du tube intestinal déjà formée.

32. La membrane propre du sac se continue avec les parois de ce tube.

33. La portion existante du tube intestinal se compose de cellules allongées.

II.

34. Les premiers appendices embryonnaires qui apparaissent sont les *mandibules*, c'est-à-dire des appendices digestifs; ils se montrent sous la forme de deux tubercules symétriques.

35. Après eux se produisent les quatre *tubercules antennaires* qui se placent au-devant des précédents.

36. Un tubercule médian, impair, se développe entre les quatre antennes; c'est le *labre*, au-dessous duquel on aperçoit bientôt une dépression (origine de la bouche).

37. Deux taches symétriques plus petites se placent entre les mandibules; elles formeront la *lèvre inférieure*.

38. Un peu plus tard naissent, de la même manière, les tubercules oculaires.

39. Tous ces appendices apparaissent sous la forme de tuber-

cules, composés de cellules embryonnaires. Ils ont donc tous le même mode d'origine, la même forme et la même composition.

40. La première modification qu'ils éprouvent consiste dans l'allongement transversal des tubercules antennaires et mandibulaires.

41. Les cellules de ces tubercules s'allongent, de même que celles qui composent le tubercule embryonnaire, qu'on peut maintenant appeler *tubercule abdominal*.

42. Le tubercule abdominal, qui s'est montré le premier, est aussi celui qui se détache le premier de la masse embryonnaire; son bord antérieur, dès qu'il est détaché, s'échancre faiblement, et se divise ainsi en deux lobes.

43. L'anus n'occupe plus le milieu de ce tubercule; il se porte de plus en plus en avant, à mesure que celui-ci s'allonge.

44. Les tubercules oculaires s'entourent d'une auréole transparente, marquée de stries rayonnantes, qui sont dues à l'arrangement linéaire des cellules de cette région.

45. La tige des yeux, ou leur pédoncule, se forme après les globes oculaires eux-mêmes.

46. Une dépression, située derrière le labre, annonce la formation de la cavité buccale.

47. Les deux tubercules, d'abord séparés, de la lèvre inférieure s'allongent, se portent l'un vers l'autre, et se soudent sur la ligne médiane, en même temps qu'ils se rapprochent du labre.

48. Dès l'apparition des premiers tubercules, le sac vitellaire se déprime dans le sens vertical; ses deux parois opposées se rapprochent l'une de l'autre.

49. En même temps, les globules vitellins qu'il renferme s'allongent, et les vésicules contenues dans ces globules grossissent et se multiplient.

50. Ces corpuscules inclus (globules vitellins de nouvelle formation) ont l'aspect de vésicules graisseuses, et sont dissous par l'éther.

51. Lorsque les deux parois opposées du sac vitellaire sont contiguës, ce sac a la disposition d'une membrane séreuse, et commence

à s'étaler autour de l'œuf, sous le blastoderme qu'il dépasse dans tous les sens.

52. Ce sac à parois contiguës se développe très rapidement ; il a bientôt fait le tour de l'œuf ; ses bords opposés se soudent entre eux, de manière qu'il enveloppe le vitellus tout entier.

53. Il résulte de là un nouveau sac (*sac vitellin* proprement dit) composé de deux feuillets, et contenant le vitellus ordinaire.

54. Les globules vitellins, renfermés entre les deux feuillets de ce nouveau sac, s'allongent considérablement et se changent en cylindres, dont les extrémités libres sont contiguës.

55. Le feuillet externe du double sac est plus mince que l'interne ; il s'amincit surtout au-dessous du champ embryonnaire. Ses éléments sont employés, sans doute, à l'accroissement de la portion de l'intestin déjà formée.

III.

56. La première différenciation des trois paires de tubercules primitifs consiste dans l'élargissement de l'extrémité du tubercule de la deuxième paire (celui des antennes externes), et dans sa division en deux lobes.

57. Le tubercule abdominal s'est allongé, et s'est changé en un cylindre entièrement détaché des parties sous-jacentes. Ce cylindre s'est élargi en arrière ; l'anus en occupe maintenant la région tout à fait antérieure.

58. Le feuillet extérieur du double sac vitellaire a disparu. Les longs cônes vitellins reposent par leur base sur la membrane blastodermique et contre l'embryon, tandis que leurs sommets convergent vers un amas de globules ordinaires qui occupent le centre de l'œuf.

59. Une cavité se creuse peu à peu entre les cônes vitellins, de dehors en dedans. Ces cônes s'écartent les uns des autres dans la région qui correspond à la base de l'appendice abdominal ; de cet écartement résulte la cavité gastrique.

60. Cette cavité s'enfonce de plus en plus jusque près du centre de l'œuf, en s'élargissant ; elle ne communique d'abord qu'avec l'intestin.

61. Plus tard un autre canal se creuse de la même manière entre les cônes vitellins, depuis la dépression buccale, située sous le labre, jusqu'à la cavité gastrique : ce canal est l'*œsophage*.

62. La bouche, alors formée, est entourée d'un cadre annulaire, composé de cellules cylindriques ; ce cadre fait saillie vers le vitellus, et communique avec le canal œsophagien.

63. La cavité gastrique et les deux canaux qui y aboutissent sont, dans le vitellus, sans parois propres.

64. Le champ embryonnaire s'agrandit ; les tubercules primitifs continuent à se détacher par leurs extrémités externes ; le cylindre abdominal s'élargit en arrière, et commence à se segmenter.

65. Cette segmentation de la pièce abdominale se fait de la base vers le sommet, dans une direction par conséquent centrifuge, sous le rapport de l'ordre d'apparition des segments. Elle commence par des échancrures latérales qui entament de plus en plus la substance de cette partie de l'embryon, et la divisent en anneaux (direction centripète).

66. Il se forme ainsi quatre lignes transversales, dont la première, la plus reculée, est d'abord seule, complète ; les trois autres ne sont encore que des échancrures. La portion terminale de la pièce abdominale n'est pas encore divisée ; le bord antérieur de cette pièce est plus distinctement bilobé.

67. Les tubercules maxillaires commencent, comme les tubercules céphaliques, par de petites élévations arrondies qui se montrent derrière les précédentes.

68. Elles se produisent successivement d'avant en arrière, d'abord au nombre de trois, puis de quatre, et bientôt s'allongent en travers.

69. Ces quatre premières paires d'appendices maxillaires naissent du champ embryonnaire. La cinquième paire, au contraire, vient du premier anneau qui s'est formé à la base de la pièce abdominale.

70. En effet, quand cet anneau s'est détaché du reste de la pièce, il devient supérieur, d'inférieur qu'il était ; sa portion moyenne se soude à la masse de l'embryon, tandis que ses deux extrémités laté-

rales restent libres et saillantes, et forment ainsi la cinquième paire d'appendices maxillaires (pattes-mâchoires externes).

71. A l'époque où cette portion basilaire de la pièce abdominale quitte celle-ci pour se joindre au corps de l'embryon, la moitié postérieure de cette pièce a encore 5 lignes de divisions, dont les plus antérieures sont de moins en moins complètes. Ces divisions, plus ou moins complètes, sont les indices des pattes thoraciques, tandis que la portion terminale non segmentée formera l'abdomen.

72. Le système nerveux commence à se montrer un peu après que les tubercules antennaires de la deuxième paire se sont échancrés. Il consiste alors dans une accumulation de cellules, sur 2 lignes parallèles longitudinales encore peu distinctes, écartées l'une de l'autre, occupant la région moyenne de l'embryon.

73. Quand les tubercules maxillaires sont formés, le système nerveux est plus distinct. Il se compose de six paires de ganglions, rapprochés les uns des autres dans les deux directions longitudinale et transversale ; les ganglions antérieurs se continuent avec un cordon qui entoure le tubercule labial, et se perd dans une masse nerveuse d'où se détachent les yeux.

74. Les ganglions diminuent de volume d'avant en arrière. On ne voit encore rien de distinct à l'abdomen.

75. Les cellules dont se composent les ganglions nerveux ont l'aspect de cellules embryonnaires.

76. L'apparition du système nerveux précède de quelque temps celle du cœur.

IV.

77. Pendant la formation des tubercules maxillaires, les tubercules antennaires et mandibulaires s'allongent et se détachent davantage de la couche sous-jacente. Le lobe postérieur de la deuxième antenne s'allonge plus que l'antérieure.

78. Les mandibules se divisent en deux portions par un étranglement.

79. Les appendices maxillaires, à leur tour, se différencient : les deux paires antérieures se divisent en deux lobes, les deux suivantes

en trois; la dernière n'a que deux lobes, mais plus gros que les précédents.

80. La première paire de pattes ressemble à la dernière paire des appendices maxillaires, et se produit, comme elle, aux dépens de la base de la pièce abdominale, tandis que les appendices précédents naissent du corps embryonnaire proprement dit.

81. Sous le rapport de leur ressemblance, il faut partager les appendices de l'embryon en deux groupes : les appendices céphalo-buccaux, qui tous ont le même mode d'origine et se ressemblent dès leur apparition; et les appendices thoraciques, auxquels il faut joindre la dernière paire des précédents qui naissent par segmentation du tubercule abdominal, et ont, dès leur origine, un aspect lobé.

82. Après leur division en lobes, les appendices maxillaires s'aplatissent, deviennent lamelleux, et se rapprochent les uns des autres d'avant en arrière.

83. Les pattes naissent par segmentation de la base élargie de l'abdomen.

84. L'abdomen proprement dit n'est pas encore segmenté.

85. Le développement et la différenciation des appendices se fait donc successivement d'avant en arrière.

86. La cavité gastrique gagne de plus en plus en profondeur; le noyau vitellin central, composé de globules sphériques, diminue sensiblement.

87. Les cônes vitellins sont remplis de globules de nouvelle formation.

88. Le blastoderme recouvre tout le vitellus; sa consistance a augmenté; il a un aspect piqueté, dû à des amas de granules répandus sur sa surface.

89. L'épaisseur du blastoderme est plus grande autour de l'embryon; il forme sur les côtés deux lobes qui sont le commencement de la carapace.

90. En même temps, il s'épaissit en avant pour former le rostre.

91. La portion vitelline de l'œuf est divisée en deux moitiés symétriques par une bandelette blanche, qui s'étend du rostre à la base de la pièce abdominale.

92. Les appendices continuent à se différencier, surtout par l'allongement de leur tige, et commencent à présenter les premiers indices de divisions en articles.

93. Les branchies se montrent sous la forme de tubercules, qui naissent à la base des pattes-mâchoires et des pattes ambulatoires.

94. Ces tentacules se produisent successivement d'avant en arrière.

95. Ils sont formés par le prolongement des pattes en arrière, et ne constituent pas d'abord des organes distincts.

96. Le cœur naît, après les branchies, derrière la base de l'abdomen. Il paraît être d'abord une masse solide.

97. Quand le cœur est formé, la cavité gastrique occupe le centre de l'œuf. Le vitellus est exclusivement composé de cônes longs et étroits.

CHAPITRE IV.

DÉVELOPPEMENT DE L'EMBRYON DEPUIS LA FORMATION DU CŒUR JUSQU'A L'ÉCLOSION.

1. Le cœur se forme entre la région abdominale et la région thoracique, et occupe la face dorsale de l'embryon, il est placé immédiatement sous la peau; c'est ce qui fait dire qu'il doit son origine à un feuillet intermédiaire entre le feuillet séreux et le feuillet muqueux.

2. Il est formé par une accumulation de cellules, qui constituent une masse cylindrique primitivement solide.

3. Les vaisseaux se forment en même temps que le cœur; ce sont d'abord des canaux sans parois propres.

4. Les globules sanguins n'apparaissent qu'après la formation du cœur et des vaisseaux; ils ont toujours une forme sphérique et sont de grosseur inégale.

5. Les changements qu'éprouvent les appendices du corps consistent dans leur allongement, leur différenciation et leur division en articles.

6. Chaque appendice prend, dans cette période, sa forme définitive, et les groupes diffèrent les uns des autres, suivant les usages auxquels ces appendices seront appropriés.

7. Tous ces appendices sont parfaitement symétriques.

8. Ils se modifient successivement d'avant en arrière, dans l'ordre de leur apparition.

9. Leur segmentation commence par leurs deux extrémités opposées, et se continue de ces extrémités vers leur partie moyenne.

10. Les derniers appendices qui apparaissent des deux côtés de la ligne médiane inférieure du corps sont les fausses pattes abdominales. Ces derniers appendices restent rudimentaires.

11. Les branchies, productions lamelleuses de la base des pattes-mâchoires et des pattes ordinaires, se subdivisent en lanières par un arrangement particulier de la matière granuleuse qu'elles renferment.

12. Les muscles se forment par des cellules allongées et par des cellules placées bout à bout.

13. La carapace, produite par un épanouissement du blastoderme, affecte sur les côtés du corps une disposition particulière, qui convertit ses parties latérales en chambre respiratoire.

14. La carapace est formée de deux membranes, dont l'externe est composée de cellules qui se modifient de bas en haut, de manière à se changer peu à peu en cellules épithéliales de nature cornée.

15. Ce sont les cellules les plus superficielles qui se soudent entre elles pour former le test corné de l'Écrevisse.

16. Le pigment commence à se déposer peu de temps avant l'éclosion.

17. C'est le pigment grenu qui se dépose le premier, non dans les cellules, mais dans leurs interstices.

18. Plus tard, une matière huileuse, colorée, remplit certaines cellules.

19. Le pigment noir de l'œil se produit en même temps que celui de la carapace.

20. Quand la cavité gastrique est formée, il se produit une lamelle qui descend du sommet de la carapace vers la région dorsale de l'estomac, et s'y attache. C'est dans cette région que se développent les fibres musculaires de la région dorsale de ce viscère.

D'autres faisceaux musculaires se portent de la région antérieure de la carapace vers la partie correspondante de ce viscère.

21. Les faisceaux musculaires des mandibules se forment de la

même manière aux dépens d'une substance plastique qui, des côtés de la carapace, se porte vers les mandibules.

22. Les tuniques de l'estomac se forment symétriquement par le dépôt de deux lamelles latérales.

23. Ces lamelles se réunissent d'abord par en bas; elles se joignent ensuite par leurs bords dorsaux.

24. Les pièces de la charpente stomacale se forment aussi d'une manière symétrique.

25. La fermeture de l'intestin a lieu par sa région dorsale, comme celle de l'estomac.

26. Elle se fait d'arrière en avant pour l'intestin, tandis qu'elle a lieu pour l'estomac d'avant en arrière.

27. Il existe entre le pylore et l'intestin, du côté du dos, une ouverture, dans laquelle s'engage une portion du vitellus, et qui persiste jusqu'à la disparition de celui-ci.

28. L'estomac produit en avant deux ampoules, dans lesquelles se forment des concrétions calcaires, quelque temps avant l'éclosion.

29. Ces concrétions disparaissent à la première mue; elles sont dissoutes par le suc gastrique, et servent à la solidification du test.

30. Le foie se montre sur les côtés de l'intestin peu après l'apparition du cœur.

31. Il est symétrique et double; il se compose de lobules qui se subdivisent en lobules de plus en plus petits, dont les parois intérieures sont tapissées de cellules épithéliales graisseuses.

32. Le vitellus se réduit d'arrière en avant, puis par ses côtes. Les cônes vitellins en même temps diminuent de longueur.

33. Le système nerveux se concentre dans la région thoracique plus que dans la région abdominale. Son développement est en rapport avec celui des appendices.

34. Quand l'Écrevisse est éclose, elle reste suspendue à la mère, par l'ancienne membrane vitelline, jusqu'après la première mue. Ce n'est que quand celle-ci est terminée que la petite Écrevisse devient libre.

TROISIÈME PARTIE.

DÉTERMINATION DES RESSEMBLANCES ET DES DIFFÉRENCES QUI EXISTENT ENTRE LE DÉVELOPPEMENT DE LA PERCHE ET DU BROCHET, PRIS POUR TYPES DES VERTÉBRÉS, ET CELUI DE L'ÉCREVISSE PRISE POUR TYPE DES ARTICULÉS.

I.

DÉTERMINATION DES RESSEMBLANCES.

a. Dans l'œuf avant la fécondation.

Les œufs non fécondés des Poissons et des Écrevisses ont entre eux un certain nombre de points de ressemblance, quant à leur origine, leur composition, leur mode d'accroissement, la transformation de leurs éléments, et l'existence transitoire d'une de leurs parties constituantes, de la vésicule germinative.

1° Les uns et les autres commencent par une simple vésicule qui naît dans le parenchyme de l'ovaire, étroitement entourée d'une capsule que ce dernier lui fournit, et à l'aide de laquelle il reçoit sa nourriture.

2° Dans les Poissons (1) et dans l'Écrevisse, l'œuf, peu de temps après son apparition, est formé de deux sphères emboîtées l'une dans l'autre : la *sphère vitelline* ou *nutritive*, et la *sphère embryogène* ou *vésicule germinative*.

Chacune d'elles a un attribut spécial :

L'interne est chargée de préparer les éléments qui doivent servir à former l'embryon ;

L'externe prépare les éléments chargés de le nourrir.

3° Les deux sphères s'accroissent simultanément, mais l'externe plus que l'interne.

Pendant cet accroissement, leurs éléments se multiplient.

Ces éléments sont portés, par un mouvement centrifuge, vers la surface de leur sphère respective. La vésicule germinative tout entière participe à ce mouvement d'expansion, et se rapproche de la surface de l'œuf.

(1) Je crois devoir prévenir le lecteur que je n'entends parler que des deux espèces que j'ai le plus particulièrement étudiées, le Brochet et la Perche.

4° Après que les éléments des deux sphères se sont multipliés, ils se différencient. Ceux de la sphère interne se transforment en cellules transitoires, destinées elles-mêmes à donner naissance à des éléments nouveaux : les corpuscules formateurs ou plastiques. En même temps les éléments granuleux de la sphère extérieure se transforment en globules vitellins.

Les éléments graisseux se multiplient dans l'œuf et dans la vésicule germinative, et jouent, sans doute, un rôle important dans ces transformations.

5° Peu de temps après que la sphère interne est arrivée à la surface de l'œuf, elle se brise ou se désagrége, et disparaît après avoir répandu à la surface de l'œuf une quantité innombrable d'éléments microscopiques qui sont les *corpuscules plastiques* ou formateurs. Ces corpuscules sont toujours à la surface, en vertu du mouvement d'expansion qui caractérise l'œuf depuis son origine. Cette disposition leur permet de subir l'influence de l'agent fécondateur. Il est certain, pour les Poissons, que la fécondation est étrangère à la production de ce phénomène, et il est très probable qu'il en est de même pour l'Écrevisse.

6° Après la disparition de la vésicule germinative, l'œuf a acquis un nouvel élément (les corpuscules plastiques) ; il a de nouveau une composition identique, puisqu'il est constitué, dans les Poissons comme dans l'Écrevisse, par des globules vitellins, des vésicules graisseuses, des corpuscules plastiques, et par un liquide albumineux, au milieu duquel flottent ces éléments.

Ces éléments, quant à leur destination, peuvent être distingués en deux groupes : les éléments formateurs ou *embryogènes* (corpuscules plastiques), et les éléments nutritifs (globules vitellins et vésicules graisseuses).

7° Au mouvement centrifuge ou d'expansion succède un mouvement centripète ou de concentration. Dans l'Écrevisse et dans les Poissons, les éléments embryogènes se réunissent en un amas à l'un des pôles de l'œuf.

8° J'ajouterai, comme ressemblance d'un ordre inférieur, que les œufs de ces deux groupes d'animaux ont une enveloppe creusée de petits tubes, qui la rendent perméable à l'eau nécessaire à la respi-

ration. Cette ressemblance tient au milieu dans lequel ces œufs sont appelés à vivre.

b. Depuis la fécondation jusqu'à l'apparition de l'embryon (*première période*).

Les ressemblances dans cette première période sont déjà moins nombreuses.

1° Dans les Poissons et dans l'Écrevisse, le vitellus formateur se fractionne, c'est-à-dire se divise en groupes de plus en plus petits.

2° Ce fractionnement n'intéresse que les éléments embryogènes, dont la réunion constitue ce que nous appelons le vitellus formateur (1).

3° Il se fait toujours de la surface au centre des sphères pour diviser celles-ci en sphères nouvelles (loi centripète de M. Serres) (2).

4° Le but de ce fractionnement est de diviser la matière organique en une multitude de petites sphères, qui se transformeront plus tard en cellules embryonnaires ou plutôt embryogènes.

5° Ce sont toujours les cellules résultant de ce fractionnement qui se réunissent pour former le blastoderme et, plus tard, les premiers rudiments de l'embryon.

6° En même temps que les cellules embryogènes se réunissent pour former le blastoderme, les globules du vitellus nutritif se disposent en membrane au-dessous de ce dernier.

L'œuf est alors entouré de deux sortes de membranes embryogènes : l'une, supérieure, le blastoderme, qui dérive exclusivement des corpuscules, que nous avons nommés successivement *corpuscules plastiques*, *formateurs* ou *embryogènes ;* l'autre, inférieure, formée par les globules vitellins, et constituant ce que nous

(1) Ce caractère s'applique aux Poissons et à l'Écrevisse ; mais il faudrait se garder de le généraliser, car on sait qu'il en est autrement dans les Mammifères et dans les Batraciens, chez lesquels la segmentation paraît intéresser le vitellus tout entier, c'est-à-dire la réunion des éléments embryogènes et des éléments nutritifs.

(2) *Résumé des leçons sur l'embryogénie anthropologique*, par M. Serres (*Comptes rendus*, 1851, t. XXXII, p. 107 et suiv., n° 9).

appelons feuillet *végétatif* ou *muqueux* (feuillet glanduleux de M. Remak) (1).

7° Les cellules du blastoderme se différencient de très bonne heure, d'abord par la formation des cellules épidermoïdales, puis par l'allongement des cellules embryogènes proprement dites.

c. Depuis l'apparition de l'embryon jusqu'à la formation du cœur (*deuxième période*).

Si l'on veut s'en tenir à l'observation, et ne pas se laisser aller à des théories qui ne reposent que sur un petit nombre de faits, ou qui sont même entièrement spéculatives, on trouvera peu de ressemblance entre les Vertébrés et les Articulés dans le cours de cette période, et encore ces ressemblances ne s'observent-elles qu'au début des premiers phénomènes embryologiques. Ces ressemblances me paraissent se réduire à deux, savoir : la destination de chacune des deux parties dont se compose le germe, et la disposition symétrique des organes dès le début de leur apparition.

1° Nous venons de voir que, dans l'Écrevisse comme dans les Poissons, l'apparition des premiers rudiments de l'embryon est précédée de la formation de deux membranes : le blastoderme proprement dit, provenant de l'organisation en cellules des éléments plastiques du germe, et une autre membrane sous-blastodermique formée par ses éléments nutritifs, en totalité ou en partie ; le feuillet végétatif. Ces deux membranes sont toujours distinctes l'une de l'autre à leur origine.

Or c'est toujours de la première, c'est-à-dire du blastoderme proprement dit (feuillet séreux des auteurs), que sortent les appareils de la vie de relation : muscles et appareil squelettique, système nerveux, appareils sensitifs ; tandis que la seconde (feuillet muqueux des auteurs) est exclusivement affectée aux appareils de la vie végétative (appareils digestif, circulatoire, respiratoire, etc.).

Cette distinction si tranchée entre les deux membranes primitives, relativement à leur mode de production et à leur destination

(1) *Bulletin de l'Académie de Berlin*, octobre 1848, et *Müller's Archiv*, 1849, n° 2, p. 75.

ultérieure, nécessite de nouvelles recherches sur la composition primitive de l'œuf fécondé dans les Vertébrés supérieurs, afin de voir si, comme je puis l'affirmer pour le Brochet et pour la Perche, le blastoderme est d'abord une vésicule qui s'affaisse sur elle-même, et se transforme en une membrane composée de deux feuillets, et si le feuillet que les auteurs ont appelé *muqueux* est distinct de ce blastoderme, et composé d'autres éléments (1).

2° Le type symétrique se montre dès les premières époques du développement. Il apparaît d'une manière tranchée dans les Vertébrés par la formation du sillon dorsal. Dans l'Écrevisse, il se montre aussi, dès l'origine, par la production simultanée des deux premiers tubercules (les rudiments des mandibules).

3° Nous pourrions ajouter un troisième point de ressemblance, celle qui a trait à la formation du cœur.

Dans les deux types, cet organe apparaît entre le feuillet séreux et le feuillet muqueux, et se produit par une accumulation de cellules, au milieu desquelles se creuse une cavité. Il est asymétrique.

d. Depuis la formation du cœur jusqu'à l'éclosion (*troisième période*).

Les Poissons et les Crustacés présentent encore un certain nombre de ressemblances pendant cette troisième période ; mais elles sont d'un ordre inférieur, et appartiennent la plupart aux caractères histogéniques.

1° Le cœur et les vaisseaux sanguins naissent avant les globules du sang.

2° Les vaisseaux sont d'abord des lacunes, c'est-à-dire des canaux sans parois propres.

(1) Je viens de recevoir, pendant la rédaction de ce travail, le nouvel ouvrage du professeur Bischoff sur le développement du Cochon d'Inde (*Entwickelungsgeschichte des Meer-Schweinchens*, Giessen, 1852, in-4), et j'ai la satisfaction de voir que ce célèbre embryologiste a découvert au sommet de l'œuf de ce Mammifère une vésicule, dont la moitié externe, dit-il, est composée de deux feuillets, tandis que la moitié interne de cette vésicule est formée d'un feuillet simple (p. 33, pl. III, fig. 32-35). Cette simple et trop courte indication me fait penser que l'on trouvera dans tous les Vertébrés la même disposition que j'ai décrite dans les Poissons.

3° Les corpuscules sanguins ne naissent pas avec leur forme et leur volume définitifs.

4° Le tube intestinal est ouvert, et en communication directe avec le vitellus qu'il consomme peu à peu.

5° Ce tube se ferme d'arrière en avant et d'avant en arrière, d'après une direction centripète.

6° L'intestin et le foie se composent primitivement de deux moitiés symétriques.

7° Ce n'est qu'à la fin du développement embryonnaire que le pigment se dépose, comme s'il était produit par des éléments qui ne seraient plus nécessaires à la formation de nouveaux organes.

II.

DÉTERMINATION DES DIFFÉRENCES.

Nous venons de voir qu'il n'existe qu'un très petit nombre de ressemblances, dans le développement de l'œuf et dans celui de l'embryon, entre les Vertébrés et les Articulés, du moins chez les espèces que nous avons choisies pour types de ces deux grandes divisions du règne animal.

Ces points de ressemblance sont d'autant moins nombreux, que les œufs de ces deux types sont plus avancés dans leur évolution. Nous allons voir que le contraire a lieu pour les différences ; elles sont nombreuses, importantes ; elles commencent dès les premiers phénomènes embryologiques, et vont en se multipliant à mesure que le développement avance.

a. Dans l'œuf avant la fécondation.

Par la raison que nous avons trouvé un assez grand nombre de points de ressemblance dans l'œuf qui n'est pas fécondé, nous devons rencontrer peu de différences.

Celles-ci sont, en effet, peu nombreuses et de peu de valeur ; elles concernent le mode suivant lequel s'opère le travail formateur, mais les résultats de ce travail sont les mêmes.

1° Les vésicules graisseuses sont plus abondantes dans l'œuf de l'Écrevisse que dans celui des Poissons ; le rôle que joue la graisse

dans la transformation des éléments de la vésicule germinative est aussi plus apparent.

2° La vésicule germinative disparaît plus tard dans l'Écrevisse.

3° La formation des globules vitellins est aussi plus tardive.

4° Une différence plus importante, mais qui ne se montre qu'à la fin du développement de l'œuf, consiste dans le mouvement de concentration des éléments de l'œuf vers un de ses pôles.

Dans les Poissons, tous les éléments se réunissent en un point; le vitellus reste limpide, privé de globules vitellins : dans l'Écrevisse, au contraire, les corpuscules plastiques seuls se réunissent pour former la tache blanche, les globules vitellins restent dans l'œuf; ces globules sont d'ailleurs beaucoup plus nombreux que ceux de l'œuf des Poissons.

Ces deux faits, la séparation des éléments plastiques et des éléments nutritifs, et surtout le nombre considérable de ces derniers, indiquent déjà une véritable prédominance des globules vitellins sur les corpuscules embryogènes; ils laissent entrevoir le rôle que ces globules sont appelés à jouer dans le développement de l'embryon, et annoncent la prédominance des appareils de nutrition sur les autres appareils.

b. Depuis la fécondation jusqu'à l'apparition de l'embryon (*première période*).

Dès l'instant que la fécondation a donné son impulsion aux éléments dont l'œuf se compose, les différences se multiplient d'une manière plus frappante. Les deux groupes, qui étaient réunis, et, on peut le dire, réellement confondus dans les premières périodes du développement de l'œuf, s'écartent de plus en plus l'un de l'autre dès que l'œuf est fécondé, et ne tardent pas à marcher dans deux directions opposées.

Nous allons énumérer ces différences d'après la série des phénomènes génésiques.

1° Dans les Poissons le germe se soulève en une ampoule, et la fécondation sépare les éléments dont ce germe se composait. Dans l'Écrevisse le germe ne se soulève pas, et nous ne pouvons pas attribuer à la fécondation la séparation des éléments,

puisque les globules vitellins ne se concentrent jamais au pôle de l'œuf.

2° Le mode de segmentation diffère dans les deux groupes.

Dans tous les deux elle ne s'exerce que sur les éléments plastiques, mais, dans les Poissons, elle affecte la portion soulevée et devenue transparente du germe tout entier; tandis que, dans l'Écrevisse, la segmentation proprement dite ne s'opère que sur des germes partiels, très petits, disséminés sur toute la surface de l'œuf, et provenant d'un morcellement préalable de l'amas d'éléments plastiques, que nous avons désigné sous le nom de *tache blanche*.

Cette division préalable du germe total en une multitude de germes partiels, qui alors seulement se segmentent, indique déjà le plan que suit la nature dans le développement des animaux Articulés, dont l'un des caractères les plus tranchés est la reproduction de parties analogues ou de *zoonites*. Nous avons vu, et nous le répéterons encore plus loin, que le corps du Vertébré apparaît *tout entier*, quant à sa forme essentielle, dans la bandelette primitive; le corps de l'Articulé, au contraire, ne se montre que par portions successives, par création de pièces homologues, par zoonites en un mot. Or il y a, ce me semble, un rapport très étroit entre le mode de formation du premier et l'existence d'un germe unique, de même qu'entre la formation *successive* des zoonites, chez l'animal articulé et la multiplicité de ses germes.

Ce caractère important ne saurait être borné aux Crustacés; il existe aussi très probablement chez les Insectes (1) et chez les Arachnides (2); il caractérise donc, d'une manière spéciale, le type des

(1) Hérold (*Disquisit. de animalium vertebris carentium in ovo formatione*, in-fol., Francfort, 1838) représente dans l'œuf du Bombyx du Mûrier un réseau polygonal dont les mailles sont occupées par de petites sphères (nos globes de segmentation). Il n'a pas vu leur fractionnement.

(2) Wittich, *Observationes de aranearum ex ovo evolutione, Dissert. inaug.*, Halle, 1845, p. 10; et *Archives de Müller*, 1849, p. 113 et suiv.

Cet auteur a vu les globes de segmentation répandus sur l'œuf, mais il n'a pas observé leur fractionnement; il parle seulement de leur dissémination et de leur multiplication. Il les regarde comme constituant plus tard les cellules de l'em-

Articulés. S'il en est ainsi, comme je le pense, ces animaux ont déjà dans l'œuf, même avant l'apparition de l'embryon, un caractère spécial, un cachet particulier, comme le dit M. Milne Edwards (1), qui sert à faire reconnaître le type auquel ils appartiennent.

3° Pendant que le fractionnement des germes partiels s'opère dans l'Écrevisse, les globules vitellins éprouvent des changements remarquables qui ont pour résultat leur multiplication par génération endogène. Cette multiplication des éléments nutritifs marche donc parallèlement à la mutiplication des éléments formateurs, et elle vient à l'appui de ce que nous disions tout à l'heure sur l'importance du vitellus dans l'Écrevisse. Rien de semblable ne se voit dans les Poissons. Chez ces derniers, les globules vitellins se transforment en membrane sous-blastodermique (feuillet végétatif ou muqueux); ils ne se multiplient pas.

4° Lorsque le fractionnement est terminé, les cellules se réunissent, dans les Poissons, pour former une vésicule blastodermique. Celle-ci s'aplatit et s'étale en une membrane composée de deux feuillets, qui sont les deux parois de la vessie rapprochées l'une de l'autre. Ce n'est que lorsque cette membrane blastodermique a envahi tout l'œuf, ou à peu près, que l'embryon apparaît.

Dans l'Écrevisse, au contraire, les cellules qui succèdent au fractionnement des germes multiples forment une membrane blastodermique simple, qui n'est jamais vésiculeuse à son origine, et ne forme qu'un seul feuillet. Cette membrane s'étend très lentement sur l'œuf, et les premières pièces de l'embryon se sont déjà montrées alors qu'elle est encore, en quelque sorte, à l'état rudimentaire.

Ce développement considérable du blastoderme, dans l'œuf des Vertébrés, comparé au peu d'extension qu'il prend dans les Articulés, est évidemment en rapport avec le produit que fournira ce blastoderme, c'est-à-dire avec l'embryon qui se montre *en entier*, dans toute sa longueur, chez les premiers, tandis qu'il n'apparaît

(1) Voyez deux excellents écrits de cet auteur, pleins d'idées ingénieuses et d'une grande justesse : l'un imprimé dans les *Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. I, p. 65, et intitulé : *Considérations sur la classification des animaux;* l'autre formant un petit ouvrage ayant pour titre : *Introduction à la zoologie générale.* Paris, 1851, part. 1, chap. vi.

que lentement et successivement dans ces derniers animaux. D'un autre côté, il se forme dans les Poissons, au-dessous du blastoderme et aux dépens des globules vitellins, une membrane distincte, notre feuillet végétatif, qui est simple, c'est-à-dire composée d'une seule lame; tandis que dans l'Écrevisse, c'est une véritable vésicule qui se développe sous le blastoderme, le sac vitellaire. Ce sac se déprime comme la vésicule blastodermique des Vertébrés, et entoure de la même manière le vitellus, d'où il résulte que cette membrane sous-blastodermique est formée de deux feuillets.

L'Écrevisse offre donc, dans les enveloppes de son œuf, une opposition complète avec ce qu'on observe chez les Poissons; d'où la prédominance des appareils nutritifs chez les Articulés, et la prédominance des appareils de relation dans les Vertébrés.

Le mode de segmentation du vitellus nous avait offert un premier caractère servant à distinguer l'animal articulé de l'animal vertébré; la composition du blastoderme animal et du feuillet sous-jacent, qu'on pourrait appeler *blastoderme nutritif*, nous fournit un second caractère typique qui différencie, dès l'origine, ces deux groupes d'animaux sous le rapport du développement proportionnel des appareils de relation et de nutrition.

c. Depuis l'apparition de l'embryon jusqu'à la formation du cœur (*deuxième période*).

Les deux grandes différences primordiales que nous venons de faire ressortir ne se révèlent à l'observateur que par une étude attentive et suivie des premières modifications que subit l'œuf après la fécondation.

Dès que l'embryon se montre, les différences deviennent plus sensibles, et cependant plusieurs d'entre elles n'avaient pas encore été signalées.

1° Dès que le blastoderme est formé, la direction du travail physiologique, caractérisée par le groupement des cellules embryonnaires, est différente dans les deux types.

Dans les Vertébrés, elles se concentrent et s'accumulent dans un sens longitudinal, forment la *bande primitive* ou *embryonnaire;*

dans l'Écrevisse, comme type des Articulés, elles se déposent circulairement pour constituer la tache *embryonnaire ;* ainsi une *bande* dans les uns, une *tache circulaire* dans les autres.

De la *bande sortiront tous les organes de la vie de relation ;* la *tache produira tout d'abord une portion du tube digestif.*

2° La bande embryonnaire, en se produisant, se *soulève* en forme de carène mousse ; la tache se *déprime* en fossette : opposition complète dans la direction du travail, pour les parties qui se sont montrées les premières.

3° La bande, à peine formée, se partage dans toute sa longueur en deux moitiés parfaitement symétriques : cette symétrie se produit donc à la fois dans toute l'étendue de l'embryon.

Il en est tout autrement de l'Écrevisse. Le phénomène qui succède à la dépression de la tache embryonnaire est le retournement du sac qui résultait de cette dépression, puis l'enroulement de cette partie retournée, *pour former le rectum et l'anus.* La symétrie ne se montre que plus tard, lors de l'apparition des premiers tubercules.

4° Au sillon dorsal succèdent rapidement, chez les Vertébrés, la segmentation transversale des carènes, la formation de la corde dorsale, des vessies cérébrales, de l'axe nerveux, des appareils sensitifs et locomoteurs (lamelles vertébrales), ainsi l'établissement de tous les appareils de la vie de relation.

Rien de semblable dans l'animal articulé. Le blastoderme, réduit à une simple lamelle, s'épaissit lentement et successivement ; et de cet épaississement naissent, également d'une manière lente et successive, des tubercules symétriques qui se produisent de la même manière, du moins en général, qui ont tous la même forme primitive, mais qui se différencient plus tard pour être appropriés à des usages très divers.

5° Cette production primitive de l'anus dans l'Écrevisse, qui est suivie, à peu de distance, de celle de la bouche, paraît être un caractère général propre aux Invertébrés. Elle a été signalée par M. Milne Edwards, dans les Annélides, comme l'expression d'une loi générale (1), et M. de Quatrefages l'a montrée aussi dans le

(1) *Observations sur le développement des Annélides* (*Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. III, p. 145, 1845).

Taret (1); c'est aussi cette partie qui se montre la première dans les Zoophytes.

Cette formation de l'anus aux dépens du blastoderme écarte cette membrane de sa destination primitive, en la mettant en rapport avec les parties vitellines, tandis que, dans les Vertébrés, le blastoderme conserve toute son indépendance.

6° Il est donc impossible d'admettre que le Vertébré ait jamais été un animal articulé, car ce dernier n'a jamais eu de bandes primitives, il n'a jamais eu de vésicule blastodermique, tandis que le Vertébré a présenté cette organisation dès le principe, en vertu de la loi créatrice qui assigne à chaque être la marche qu'il suivra dans son développement.

7° D'un autre côté, jamais le Vertébré n'offre le mode de segmentation qui est le caractère particulier de l'animal articulé, et c'est sous une autre signification, déduite simplement de l'anatomie, qu'il faut comprendre l'expression d'animaux articulés en dedans, par laquelle on désigne quelquefois les Vertébrés.

En effet, la segmentation transversale des carènes dorsales n'a rien de comparable à la production des anneaux d'un animal articulé. Cette division des carènes est une véritable segmentation, c'est-à-dire le partage d'une pièce *entière, complète*, *achevée*, en un certain nombre de pièces plus petites.

Dans l'Écrevisse, au contraire, nous avons vu que le champ embryonnaire s'agrandit peu à peu, et qu'il se produit, par division, des *pièces nouvelles*, à mesure que cet agrandissement a lieu. En d'autres termes, l'accroissement interstitiel augmente le volume des parties, et celles-ci alors, en se divisant, produisent une série de pièces homologues, c'est-à-dire de zoonites.

8° Tandis que l'activité vitale se porte, dans les Vertébrés, sur les organes embryonnaires qui se sont produits les premiers, c'est-à-dire sur les organes précurseurs des appareils de relation, cette activité se montre du côté de l'appareil nutritif dans l'animal articulé, appareil qui s'est aussi développé le premier. Les globules vitellins se multiplient considérablement ; le sac vitellaire est déjà très grand, lors de l'apparition des premiers tubercules (les *tuber-*

(1) *Ibid.*, t. IX, 1848, p. 33.

cules mandibulaires); bientôt il a fait le tour du vitellus, et enveloppe complétement celui-ci. Par une sorte de balancement organique, le travail vital est, au contraire, plus lent, à proportion, du côté du blastoderme.

9° Il n'est pas facile d'expliquer la position inverse des deux séries d'appareils, de relation et de nutrition, dans les deux types. Le plus rationnel, ce nous semble, est de considérer cette disposition comme l'expression d'une loi. La même cause, qui, dans les Vertébrés, détermine l'évolution rapide de tous les organes qui dérivent de la bande primitive, déterminera aussi la production des membres qui proviennent de la même région; ces membres s'inclinent vers le bas, par opposition aux carènes dorsales qui se rejoignent par le haut; le vitellus devient alors *nécessairement* ventral.

Dans les Articulés, au contraire, c'est la région vitelline qui se développe avec le plus d'activité; la lamelle blastodermique, au lieu de se modifier pour former les centres nerveux, commence par produire l'anus et la bouche; les tubercules, qui apparaissent du même côté, croissent dans une direction opposée au vitellus; ces tubercules deviennent des membres; le vitellus se trouve donc être nécessairement dorsal.

On peut encore faire une autre remarque qui explique aussi la position inverse des deux appareils. Dans le Vertébré, le travail physiologique a employé la plus grande partie des éléments à produire le cylindre embryonnaire qui s'est élevé sur le blastoderme; les organes locomoteurs sont déjetés sur les côtés ou vers le vitellus.

Dans l'animal articulé, le travail blastodermique est moins actif; il ne se forme pas de cylindre embryonnaire; le résultat de ce travail est la production de tubercules qui végètent en quelque sorte à la surface, et qui prennent la place qu'aurait occupée le corps de l'embryon, si le cylindre s'était formé.

Quelle que soit l'explication, le résultat est toujours le même : les membres dirigés vers le vitellus dans le Vertébré, les membres opposés au vitellus dans l'Articulé.

Mais une théorie qui comparerait les appendices des animaux

articulés aux lamelles vertébrales des animaux vertébrés, qui ne se seraient pas soudées sur la ligne médiane, serait fausse, parce qu'elle pècherait par sa base, attendu que la production des uns et des autres organes est toute différente.

10° L'absence de corde dorsale chez les Articulés est un fait capital qui me paraît devoir expliquer l'absence d'un squelette intérieur chez ces animaux.

C'est, en effet, autour de la corde dorsale que se groupent les premiers organes musculaires, les lamelles vertébrales; c'est sa gaîne qui se durcit plus tard et se divise en vertèbres; et c'est autour de cet axe que se disposent les appendices du squelette.

Rien de semblable n'existe chez les Articulés; les muscles se développent dans les anneaux du corps et dans ceux des membres; le squelette devient périphérique.

11° Le système nerveux apparaît tardivement dans l'Écrevisse. Quoique développé dans l'épaisseur du blastoderme et aux dépens de celui-ci, il diffère essentiellement du système nerveux des Vertébrés, parce qu'il se produit *successivement* d'avant en arrière sous la forme de ganglions symétriques. L'axe nerveux rachidien des Vertébrés n'est jamais ganglionnaire à aucune époque de son existence.

12° La formation de l'intestin est aussi très différente dans les deux types.

Dans les Vertébrés, c'est une lamelle située sous le corps de l'embryon qui se replie sur elle-même en forme de gouttière, et se ferme de haut en bas.

Dans l'Écrevisse, c'est une grande lacune qui se creuse dans le vitellus, et qui s'entoure plus tard de parois propres (1).

Ces parois se forment symétriquement, et se soudent de bas en haut dans une direction inverse du mode de soudure de l'intestin des Vertébrés. Mais cette dernière différence n'est qu'une conséquence naturelle de la disposition inverse des parties dans les deux types.

(1) M. de Quatrefages a vu cette formation lacunaire de l'intestin dans les Annélides (*Mémoires sur l'embryogénie des Annélides*, *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. X, 1848, p. 153).

13° Enfin nous mentionnerons, mais sans nous y arrêter pour le moment, l'apparition tardive du cœur chez l'Écrevisse, en rapport avec l'état en quelque sorte rudimentaire de leur circulation.

La position dorsale de ce viscère est une conséquence de la position dorsale du vitellus sur lequel il repose.

d. Depuis la formation du cœur jusqu'à l'éclosion (*troisième période*).

Nous aurons peu de faits importants à signaler dans cette période, attendu que les différences les plus grandes pour les caractères typiques se présentent lors de la formation de l'embryon.

1° Une première différence consiste dans l'établissement de la circulation, et dans le degré d'importance de cette fonction chez les Vertébrés et chez les Articulés.

Nous venons de dire que le cœur apparaît tardivement dans l'Écrevisse. En effet, quand l'organe circulatoire se montre dans cet Articulé, le corps a depuis longtemps sa forme et sa composition ; les appendices sont différenciés, et l'appareil digestif surtout a déjà un grand développement. Au contraire, dans nos Poissons, le cœur apparaît, dès que les organes embryonnaires de la vie de relation se sont constitués ; le canal alimentaire commence à peine à se montrer sous la forme d'une gouttière.

Le cœur de l'Écrevisse a une forme allongée ; ses mouvements de dilatation et de contraction sont peu étendus ; il n'est pas contenu dans une poche particulière, il n'a qu'une seule cavité. Le cœur des Poissons est d'abord un cylindre ; mais bientôt ce cylindre se renfle en deux endroits, et produit deux cavités.

Ses mouvements sont très amples , et il est enfermé dans un sac péricardial, qui lui permet de se déplacer sans être gêné par les organes avoisinants.

2° Les vaisseaux des Poissons, comme ceux de l'Écrevisse, naissent par des lacunes ; mais tous les premiers s'entourent de parois propres ; une partie seulement des seconds se constituent en vaisseaux proprement dits ; dans la plus grande partie de son trajet, le sang circule dans des lacunes.

Ajoutons que les organes vasculaires des Vertébrés vont en se

développant progressivement du centre à la circonférence par un mouvement centrifuge, et qu'ils se disposent en réseaux capillaires ; tandis que les vaisseaux de l'Écrevisse naissent en même temps que le cœur, restent rudimentaires et ne se capillarisent jamais : les capillaires de ces animaux sont des lacunes (1).

3° Les corpuscules sanguins sont peu nombreux chez les Articulés ; ils sont, dans l'Écrevisse, de grosseur variable, irréguliers, globuleux. Sous tous ces rapports, ils contrastent d'une manière frappante avec ceux des Vertébrés, qui, d'abord peu nombreux aussi et de forme irrégulière, grandissent, augmentent rapidement en nombre, et acquièrent peu à peu la forme elliptique et plate qui caractérise, en général, les corpuscules sanguins des Vertébrés ovipares.

Les caractères des globules sanguins de l'Écrevisse sont encore une nouvelle preuve du peu de fondement sur lequel repose l'hypothèse du détachement mécanique des cellules des organes pour se transformer en globules du sang, hypothèse que nous avons déjà combattue plusieurs fois dans cet écrit, et sur laquelle nous ne serions pas revenu si souvent, si elle n'avait pas été exposée et développée par un observateur habile.

4° Le nombre considérable des corpuscules sanguins dans les Vertébrés entraîne la nécessité d'un appareil spécial de respiration très étendu. Cet appareil existe aussi dans l'Écrevisse, mais il est construit sur un plan différent ; car il est tubuleux, lacunaire, et conséquemment beaucoup plus restreint.

5° Enfin, du côté de l'appareil digestif, nous avons vu, dans l'article précédent, le contraste remarquable qu'il présente dans les deux types. Nous ajouterons que, dans les Vertébrés, le tube digestif ne s'ouvre que très tard au dehors, quelques jours seulement après l'éclosion ; tandis que, dans l'Écrevisse, c'est, au contraire, par les ouvertures anale et buccale que commence le développement de l'embryon.

D'où il suit que l'appareil qui s'est montré le premier dans cet

(1) Voyez, par exemple, cette disposition dans les branchies des Limules dont M. Duvernoy a fait connaître la composition (*Leçons d'anatomie comparée*, nouvelle édition, t. VII, p. 456, et *Ann. des sc. nat.*).

animal est aussi celui qui offre le plus de développement, et dans lequel semble se concentrer la plus grande partie de l'activite vitale.

III.

CARACTÈRES EMBRYOLOGIQUES DES VERTÉBRÉS ET DES ARTICULÉS DÉDUITS DES RESSEMBLANCES ET DES DIFFÉRENCES QUE CES ANIMAUX PRÉSENTENT DANS LEUR DÉVELOPPEMENT.

§ 1. Si nous jetons un coup d'œil général sur la marche du développement depuis la naissance de l'œuf dans l'ovaire, nous voyons d'abord des ressemblances nombreuses dans l'œuf non fécondé :

1° Même mode d'origine ;

2° Même composition ;

3° Même mode d'accroissement ;

4° Production des mêmes éléments organiques.

Le point de départ de l'évolution est donc identiquement le même, et cette évolution se fait avec les mêmes matériaux.

§ 2. Une deuxième conformité se tire du fractionnement vitellin.

Dans les deux groupes, la portion du vitellus composée des éléments plastiques (vitellus formateur) se partage en fragments de plus en plus petits, dans le but de préparer la matière organique à la formation des éléments embryonnaires proprement dits, c'est-à-dire des cellules.

§ 3. Une troisième ressemblance concerne les membranes qui enveloppent le vitellus. Ces membranes sont, dans les Vertébrés et les Articulés, au nombre de deux, et chacune d'elles doit son origine à une formation distincte.

Ces deux membranes sont :

1° Le *blastoderme proprement dit*, constitué uniquement par les cellules dont le fractionnement vitellin a préparé la formation ;

2° La *membrane sous-blastodermique*, ou feuillet végétatif, formée aux dépens des globules vitellins.

Ces deux membranes ont une destination différente dans l'un et l'autre groupe.

La première donne naissance aux appareils de relation.

La seconde produit les appareils de nutrition.

§ 4. La quatrième ressemblance a rapport à la disposition symé-

trique des appareils, soit de la vie de relation, soit de la vie nutritive; le cœur seul paraît faire exception, et reste asymétrique.

§ 5. Ces points de ressemblance rapprochent l'une de l'autre les deux séries d'animaux dont nous nous occupons, et nous montrent que les uns et les autres forment un même groupe caractérisé par la dernière de ces ressemblances, par celle qui se rapporte à la symétrie latérale : ces animaux sont donc des *animaux symétriques* ou *binaires*.

§ 6. Mais, d'un autre côté, si nous avons égard aux différences, nous voyons que celles-ci sont nombreuses et profondes, et qu'elles séparent nettement les deux groupes l'un de l'autre.

Nous voyons aussi que cette séparation se fait dès l'origine du développement; qu'elle est établie par des caractères tranchés, qui impriment à chacun des deux groupes un cachet particulier, et l'on acquiert ainsi la conviction de la séparation primitive des plans d'organisation du règne animal. Aussi est-ce avec une conviction profonde, et nous voudrions la faire partager à ceux qui nous liront, que nous répétons ces paroles de M. Milne Edwards :

« Dès qu'un Vertébré commence à se constituer, il porte en lui » le cachet de son embranchement, et diffère essentiellement de » tout animal invertébré soit adulte, soit embryonnaire (1). »

La même proposition s'applique aux Articulés et probablement aux autres types.

Cette doctrine, qui découle naturellement et logiquement des faits consignés dans mon travail, est aussi celle qu'a toujours professée mon digne et savant maître M. Duvernoy; elle est clairement énoncée dans les lignes suivantes de son article Ovologie du *Dictionnaire* de M. d'Orbigny : « Chaque type du règne animal a, dans » son développement dans l'œuf et dans ses métamorphoses suc- » cessives, des caractères particuliers. » (P. 282.)

§ 7. En résumant les différences que nous avons signalées, et en les opposant les unes aux autres, nous obtenons les caractères différentiels suivants des deux types :

(1) *Introduction à la Zoologie générale*, p. 108.

Type des Vertébrés (1).	*Type des Articulés.*
1° Réunion des globules vitellins aux corpuscules plastiques (dans les Poissons) avant la fécondation ; prédominance de ces derniers.	1° Prédominance des globules vitellins qui ne se réunissent pas aux corpuscules plastiques (Écrevisse).
2° Segmentation qui s'exerce sur tous les éléments plastiques réunis en un seul germe (Poissons).	2° Segmentation de germes multiples (Écrevisse).
3° Transformation des globules vitellins en feuillet végétatif ou membrane sous-blastodermique.	3° Multiplication des globules vitellins par génération endogène : une partie seulement de ces globules entrent dans la composition de la membrane sous-blastodermique.
4° Une vésicule blastodermique, et, par suite, un blastoderme composé de deux lames.	4° Pas de vésicule blastodermique ; blastoderme toujours simple.
5° Extension du blastoderme autour du vitellus, avant la formation de l'embryon.	5° Extension lente et progressive du blastoderme, marchant parallèlement à la production successive des pièces embryonnaires.
6° Membrane sous-blastodermique (feuillet végétatif) simple, c'est-à-dire formée d'une seule lame. Pas de vésicule sous-blastodermique.	6° Une vésicule sous-blastodermique (sacvitellaire), et, par suite, une membrane double ou composée de lames, étalée sous le blastoderme, autour du vitellus.
7° Disposition linéaire longitudinale des cellules pour former la *bande primitive* ou *embryonnaire*.	7° Disposition circulaire des cellules pour constituer la *tache embryonnaire*.
8° Soulèvement de la bande embryonnaire.	8° Dépression de la tache embryonnaire ; formation d'une fossette.
9° Division de la bande en deux moitiés longitudinales symétriques.	9° Soulèvement du fond de la fossette ; retournement du sac ; formation de l'anus et du rectum.
10° Développement rapide, et, pour ainsi dire, simultané des appareils de relation.	10° Prédominance d'activité de la région vitelline. Développemeut rapide du sac vitellaire.
Prédominance d'activité de la région	Apparition lente et successive de

(1) Quelques-uns de ces caractères différentiels ne convenant peut-être pas à tous les animaux du groupe, nous indiquerons entre parenthèses que c'est dans les Poissons ou dans l'Écrevisse que nous les avons observés.

blastodermique sur la région vitelline.	tubercules à la surface du blastoderme ; naissance tardive du système nerveux.
11° Segmentation transversale des deux carènes dorsales pour la production de l'appareil musculaire appartenant à l'axe squelettique.	11° Absence totale de carènes, suite nécessaire de l'absence d'une bande primitive de segmentation des parties à mesure qu'elles se produisent ; formation successive d'anneaux homologues (zoonites).
12° Existence d'une corde dorsale représentant un axe squelettique, et, par suite, présence d'un squelette intérieur.	12° Absence de corde dorsale ; absence d'axe squelettique et de squelette intérieur ; formation périphérique du squelette.
13° Axe nerveux cylindrique, continu, formé tout d'une pièce. Ce système nerveux central n'est jamais ganglionnaire.	13° Pas d'axe nerveux proprement dit. Système nerveux formé de pièces distinctes rangées à la suite les unes des autres, et produites *successivement.*
14° Appendices locomoteurs latéraux-inférieurs *sous-blastodermiques* ; vitellus ventral.	14° Appendices locomoteurs *sus-blastodermiques ;* vitellus dorsal.
15° Intestin formé tardivement, composé de deux lamelles qui se rejoignent par le bas.	15° Formation hâtive de l'intestin dont les pièces se soudent par le haut.
16° Apparition du cœur après celle des principaux appareils de relation, et lorsque l'appareil digestif commence à naître.	16° Apparition tardive du cœur après la formation de l'appareil digestif.
17° Vaisseaux complets.	17° Vaisseaux incomplets. Lacunes.
18° Corpuscules sanguins aplatis, très nombreux.	18° Corpuscules sanguins sphériques, peu nombreux.

En présence de différences aussi fondamentales, on est forcé de renoncer à l'idée d'un plan unique dans la formation des animaux ; tandis que l'existence de plans divers, c'est-à-dire de types, ressort avec évidence de tous ces faits.

Ce n'est pas à dire toutefois qu'il faille rejeter l'unité de la création ; cette idée est trop grandiose et trop belle pour ne pas être vraie. Mais cette unité créatrice, ce n'est pas dans les formes qu'il faut la chercher, ni dans la marche que suit la nature pour la constitution des êtres. C'est dans l'élément organique lui-même, dans la cellule, qu'elle réside. La cellule est la base de toute organisation tant végétale qu'animale ; elle a la même constitution générale dans

les deux règnes ; mais elle est douée de propriétés très diverses, d'après lesquelles elle se développe et se multiplie dans une direction déterminée, direction qui varie suivant l'animal ou suivant l'organe dont elle fait partie.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Erpétologie générale*, *ou Histoire naturelle des Reptiles, par MM. Duméril et Bibron.

Le neuvième et dernier volume de ce grand ouvrage vient de paraître, et contient l'histoire des Batraciens, suivie d'un Répertoire générale, ou Résumé systématique ou méthodique des ordres, familles, genres et espèces de la classe des Reptiles, dont l'histoire et les descriptions sont comprises dans ce Traité, et pouvant servir de catalogue des collections entomologiques du Muséum d'histoire naturelle.

Genera des Coléoptères, par M. Lacordaire. In-8, 1854 (Roret).

Le second volume de cet ouvrage vient de paraître, et contient les familles des Paussides, Staphyliens, Psélaphiens, Sélaphes, Histériens, Dermestins, Byrrhiens, etc.

Ueber die Band- und Blasenwürmer (Sur les Vers cestoïdes et cystoïdes), par M. Sieboldt. In-8, Leipzig, 1854.

Dans cet opuscule, l'auteur s'occupe principalement de l'origine des Vers intestinaux ; il rapporte les résultats de ses expériences sur la transformation des Cysticerques en Tænias, et sur plusieurs autres points essentiels à la solution des questions dont les helminthologistes s'occupent en ce moment. Nous reviendrons sur cette publication importante.

Cenni sopra alcuni nuovi Elminti (Essai sur quelques nouveaux Helminthes de la Grenouille verte), par M. Biagio Gastaldi. In-8, Turin, 1854.

Les observations de l'auteur portent sur trois espèces nouvelles de Distomes, la *Ligula ranarum* et le *Codonocephalus mutabilis*. Ce mémoire est accompagné de deux planches.

Ueber den Bau der Räderthiere (Sur la structure et la distribution systématique des Rotateurs), par F. Leydig. In-4, Leipzig, 1854.

L'auteur a étudié, mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'ici, le système nerveux, et plusieurs autres parties de l'organisme, chez divers Rotateurs. Il résulte de ses observations que ces animaux sont bien des Entomozoaires, mais se rapprochent des Crustacés plus que des Vers. Ce travail a été reproduit dans le dernier cahier du journal de MM. Siebold et Kölliker.

MÉMOIRE

SUR

L'ALIMENTATION DE QUELQUES INSECTES GALLICOLES

ET SUR

LA PRODUCTION DE LA GRAISSE (1),

PAR MM.

H. LACAZE-DUTHIERS, docteur ès sciences,

Et **A. RICHE**, chef des travaux chimiques à la Faculté des sciences de Paris.

I.

Les physiologistes modernes, en appliquant les découvertes de la chimie à l'explication des phénomènes de la vie, ont fait faire depuis quelques années d'immenses progrès à la science. Combien de faits complexes, mystérieux, inexplicables ou réputés tels, sont devenus simples et faciles à comprendre par leur comparaison avec ceux qui s'observent journellement dans les laboratoires. Mais, dans cette voie si féconde ouverte par Lavoisier, il est des écueils dont on fait souvent trop peu de cas ; aussi les résultats se trouvent-ils quelquefois sujets à contestation. Si les observateurs, se plaçant un peu moins exclusivement au point de vue chimique, avaient tenu plus de compte des forces vitales, ils auraient moins prêté à la critique, et n'auraient pas si souvent donné lieu à des discussions aussi vives que longtemps prolongées.

Toutes les fois, en effet, que pour répondre au besoin d'une observation expérimentale, on est obligé de faire sortir un être des

(1) L'Académie des sciences, sur les conclusions du rapport d'une commission composée de MM. Dumas, Milne Edwards et de Quatrefages, rapporteur, a donné son approbation au travail de MM. Lacaze-Duthiers et Riche, et a ordonné l'insertion du mémoire dans le *Recueil des savants étrangers*. (Voyez les *Comptes rendus de l'Académie*, année 1853.)

conditions où il vit habituellement, on doit se demander si les résultats obtenus sont bien la conséquence de l'exercice des fonctions, tel qu'il aurait lieu dans un état normal, ou bien si la position toute nouvelle n'a pas été la cause des faits observés ; en un mot, si l'on peut rigoureusement conclure de l'observation d'un être placé dans des conditions nouvelles, que les choses se passeront toujours de la même manière. Nous le répétons, on semble trop souvent avoir jugé en physiologie de ce qui doit être, d'après ce qui est dans un cas accidentel, tout particulier, et nécessairement déterminé par le besoin de l'expérience.

Parmi les questions de chimie physiologique, il n'en est guère qui ait plus vivement excité l'émulation des savants que la *production de la graisse par les animaux*. L'importance économique qui s'y rattache peut, à elle seule, expliquer les nombreuses discussions auxquelles elle a donné lieu ; elle a soulevé les controverses et les polémiques les plus vives, et elle est devenue célèbre par les noms des chimistes qui en ont fait l'objet de leurs études. On sait que les hommes les plus illustres de France et d'Allemagne ont pris part à la lutte avec un talent qui honore à la fois les deux pays. Sans reprendre ici tout ce qui a été dit sur la question, et renvoyant aux publications de l'époque, nous nous bornerons à dire que l'on n'a pas assez tenu compte du travail de l'organisme indépendamment des phénomènes chimiques. Cette influence de l'organisme sur les expériences ne peut être mise en doute : qui ne connaît les merveilleux résultats d'une alimentation toute spéciale, qui transforme jusqu'au sexe de quelques animaux ? Ne sait-on pas, en effet, que les Insectes, dans quelques cas, font, par l'aliment qu'ils donnent à leurs jeunes, tantôt des femelles fécondes, tantôt des ouvrières restant à tout jamais stériles ? Et comme, dans l'étude de la production de la graisse, on est toujours forcé d'expérimenter sur l'alimentation, il ne serait pas impossible que, dans quelques expériences, on eût placé les animaux dans des conditions qui ne sont plus celles où ils vivent habituellement.

Pour se livrer à ces recherches, avec chance d'éloigner toute critique, il faut donc trouver dans la nature une expérience toute préparée par les conditions biologiques elles-mêmes, où rien ne

soit changé dans l'accomplissement des phénomènes vitaux, et où soient éloignées toutes les causes d'erreur. Il faut en un mot rencontrer un de ces exemples heureux, où l'observateur n'a plus qu'à contrôler le travail de la nature.

Cette expérience, nous avons cru la trouver dans le développement et l'alimentation des *Insectes gallicoles.* On sait, en effet, que ces animaux naissent au milieu d'une tumeur végétale nommée *Galle;* que celle-ci sert à la fois à les nourrir et à les protéger, pour qu'ils puissent accomplir heureusement leurs métamorphoses. Séparés du monde extérieur, et pour ainsi dire enfermés dans une boîte à expérimentation, il n'y a pas de causes d'erreur possibles, et l'aliment qu'ils trouvent autour d'eux leur étant destiné dès son origine ne saurait leur être mieux approprié. La relation de cause à effet n'est pas douteuse, et, *à priori*, le raisonnement indique que le jeune animal doit rencontrer dans la Galle tous les éléments nécessaires à son développement, car la tumeur ne s'est produite qu'à la suite de la piqûre faite par une femelle pour déposer ses œufs, et le but final de la Galle est de répondre à tous les besoins de l'être qui éclora dans son intérieur.

Il ne semble pas possible de rencontrer des conditions plus heureuses : on peut observer la nature et la prendre sur le fait, à l'abri de toutes les causes d'erreur; aussi est-ce avec empressement que nous avons saisi l'occasion de rechercher si *réellement les insectes vivant et se développant au milieu des Galles faisaient oui ou non de la graisse.* A cette question principale est venue s'en ajouter une autre qui présente aussi de l'intérêt, et qui n'a été l'objet que de bien peu de recherches : c'est celle de savoir *comment les animaux utilisent les matériaux que leur fournissent les aliments.*

Avant d'entrer dans les détails de l'expérience, il est nécessaire de bien en caractériser le champ; cela permettra de saisir quel a été notre but, et comment nous avons cherché à l'atteindre.

D'abord sur quelles espèces de Galles avons-nous expérimenté, et quelle idée faut-il se faire de leur composition ?

On trouve dans le commerce plusieurs variétés de Galles, qui viennent pour la plupart du Levant; c'est sur elles qu'ont été faites nos recherches. Trois espèces offrent des caractères distincts; nous

les avons toujours choisies avec soin, afin d'avoir des éléments comparables, et de ne point introduire d'éléments hétérogènes dans les analyses.

L'une, d'un vert foncé, présente quelques tubercules ou mamelons peu saillants ; son épiderme est lisse : c'est la *Galle d'Alep.*

Une autre, blanchâtre, la plus volumineuse de celles que l'on trouve dans le commerce, y reçoit souvent le nom de *Galle blanche.* Son épiderme est rugueux ; elle porte des tubercules plus accusés que la première.

A la limite extrême, ces caractères sont très nets, et permettent de distinguer facilement les deux variétés ; mais quand le volume et la teinte se rapprochent un peu, on éprouve de la difficulté à dire à laquelle des deux espèces appartiennent les échantillons ; nous avons éloigné avec le plus grand soin les noix de Galles dont les caractères n'étaient pas parfaitement accusés.

Enfin il est une troisième espèce, bien différente des deux premières, qu'il est impossible de confondre avec elles : c'est le *Gallon d'Alep*, la *petite Galle couronnée d'Alep.* D'un volume bien moindre, d'une teinte verdâtre foncée, elle présente une couronne de tubercules, qui lui donne l'aspect d'un fruit de Coquelicot ou de Myrte.

Dans le courant du travail, nous désignerons ces variétés par les noms de *Galles vertes*, *Galles blanches* et *Gallons d'Alep.*

Quelle que soit l'espèce, on trouve toujours que ces Galles sont formées d'une série de couches concentriques les unes aux autres, dont la composition varie avec le but que chacune d'elles doit remplir. Considérée le plus largement possible, une Galle se compose d'une enveloppe externe épidermique, d'une couche parenchymateuse assez étendue, de tissus cellulaires dont les éléments varient plus ou moins de forme, d'une zone dure et résistante, entourant une petite masse centrale, composée de cellules molles remplies de fécule. Ces deux dernières parties nous intéressent seules ; nous les désignerons par les noms de *masse centrale alimentaire* et de *zone* ou *couche protectrice*, laissant le nom général de *parenchyme* à tout le reste du tissu revêtu par l'épiderme (1).

(1) Voyez, pour plus de détails sur la structure des Galles, le travail que l'un

Ces noms indiquent le but des tissus ; c'est au milieu de la masse centrale qu'est enfermé l'œuf, et c'est à ses dépens que se nourrit la larve quand elle est née. Lorsque toute la partie alimentaire est consommée, la couche résistante ne fournit rien à la nourriture de l'insecte, qu'elle protége seulement, et auquel elle oppose une barrière infranchissable jusqu'au moment où toutes les métamorphoses sont accomplies. C'est donc la couche protectrice qui limite la loge à expérience, et qui sépare la partie alimentaire du parenchyme.

Ce résumé très succinct de la nature des Galles suffit déjà pour faire comprendre à lui seul quelle devait être et quelle a été notre manière de procéder. Nous avons pris, d'une part, la masse alimentaire ; de l'autre, l'animal développé ; nous avons cherché la composition de l'un et de l'autre, puis nous avons comparé. N'est-il pas évident que, d'après ce bel axiome formulé par M. Dumas : « Rien ne se perd dans la nature, » on doit trouver dans l'insecte les éléments que l'analyse a fait reconnaître dans la masse qui avait servi à son développement.

Notre travail a dû porter sur les éléments, non pas seulement au point de vue chimique, mais encore et surtout au point de vue des rôles physiologiques qu'ils jouent dans la nutrition. On sait que tous les aliments se groupent en trois catégories bien distinctes : les *aliments réparateurs* ou *azotés ;* les *aliments respiratoires*, soit *hydrogénés*, soit *carbonés ;* et les *matières salines*. Nous avons cherché d'abord quelle était la richesse des aliments pour chacun de ces groupes ; ensuite, par des recherches toutes semblables sur les insectes, nous avons déterminé ce qu'étaient devenus les matériaux des premiers, et nous avons alors fait le parallèle entre les deux.

Pour pouvoir arriver à des résultats satisfaisants et fixer les idées, nous avons dû commencer par établir les poids des différentes parties à analyser. Ainsi, après avoir fait des pesées nombreuses de masses alimentaires, aussi bien développées qu'il a été possible de les rencontrer quand elles étaient encore entières, avant que la larve fût même reconnaissable, nous avons trouvé, en moyenne, pour

de nous a publié dans les *Annales des sciences naturelles*, BOTANIQUE, 3e sér., t. XIX, cahier n° 5.

la masse de la Galle blanche, le chiffre 86,00; pour le Gallon d'Alep, 55,90. Ces moyennes, résultant de plusieurs pesées, s'approchent beaucoup de la vérité, car l'analyse d'un certain nombre de ces masses nous a permis de remonter au chiffre 86,00 et 55,90, avec des différences sur les décimales telles que 0,24, 0,33.

Le poids moyen de chaque larve est de 19,00 pour la Galle blanche, de 12,50 pour le Gallon d'Alep.

Voilà les données de l'expérience. Nous allons passer successivement en revue les masses alimentaires, en les étudiant sous les quatre points de vue de leur valeur nutritive, et en ayant soin de les comparer aux aliments ordinaires des animaux. Il ressortira de cet examen d'autres faits, démontrant les rapports et les différences qui existent entre l'alimentation des insectes qui vivent libres dans les champs, et de ceux qui naissent enfermés dans les productions pathologiques si admirablement organisées pour les conduire jusqu'à leur complet développement.

II.

Aliments assimilables azotés.

a. *Masse alimentaire.*

D'après les belles recherches de M. Boussingault (1), les aliments ont une valeur nutritive qui est proportionnelle à la quantité d'azote qu'ils renferment. Il faut observer que ce n'est pas de l'azote provenant des matières salines, telles que les azotates, dont on doit tenir compte, mais de celui des matières organiques, des principes azotés, dont l'albumine, le gluten, etc., font partie. Le rapport qui existe entre ces substances, déduit de leur richesse en azote, a servi de base à une échelle d'*équivalents nutritifs*, d'après laquelle le savant professeur a rangé la plupart des aliments des animaux : de telle sorte qu'en prenant le foin pour unité ou

(1) Boussingault, *Économie rurale*, t. II, alimentation des animaux annexés à la ferme.

terme de comparaison, on peut avoir une idée, souvent très exacte, des propriétés nutritives des autres substances alimentaires.

Au point de vue de l'azote qu'elle renferme, la *masse alimentaire* ne peut pas prendre place parmi les substances alimentaires les plus nourrissantes. Ainsi la quantité d'azote (non à l'état de composé inorganique) varie entre :

1,54 } pour 100.
1,29 }

Ce qui doit faire rapprocher la masse alimentaire des Galles d'une espèce de Seigle qui contient :

1,42 d'azote (1).

On peut la placer entre les substances les plus analogues au Seigle, telles que :

Le Foin.	1,15
Le Riz.	1,20
Masse alimentaire. . . .	1,23 à 1,55
Le Seigle.	1,42
L'Avoine	1,90

On la voit s'éloigner davantage du Blé poulard et des Légumineuses, qui renferment :

Blé poulard.	2,50
Fève de marais	3,90

Mais si la valeur nutritive est inférieure à celle de ces dernières substances, on la voit devenir très considérable relativement à celle d'un aliment commun. La Pomme de terre, en effet, ne renferme que :

0,16 d'azote.

On a quelquefois considéré les Galles comme des dégénérescence de la fleur femelle du Chêne. Cette erreur, que prouvent les recherches anatomiques pour le cas au moins qui nous occupe, se

(1) Pour les chiffres, voyez *Économie rurale*, t. II, de Boussingault.

trouve démontrée par l'analyse. Ainsi le Gland décortiqué ou non décortiqué ne renferme jamais au-dessus de :

0,80 d'azote.

Souvent il n'en contient que :

0,32.

Si, de l'azote contenu dans la masse alimentaire, nous remontons à la matière azotée qu'il représente, nous trouvons à peu près 8,40.

b. *Insectes.*

Les larves donnent à l'analyse :

5,717 } d'azote pour 100.
5,902 }

Si l'on cherche ce que 19, poids moyen d'une larve, contient d'azote, on arrive à :

1,080 } pour 19.
1,120 }

chiffres qui sont très rapprochés de ceux qui correspondent aux masses alimentaires; ils représentent à peu près 6,40 de matière azotée. Ainsi, en moyenne, la quantité de matière albuminoïde ou azotée que renferme l'insecte est égale à 6,4; elle correspond à 1,09 d'azote.

Il suffit d'opposer ce chiffre aux précédents, à 8,40 de matière assimilable, représentant 1,45 d'azote, pour en conclure d'abord que l'insecte trouve dans son aliment une quantité suffisante de matériaux assimilables pour arriver à son entier développement. Ensuite, et c'est le fait remarquable qui frappe au premier abord, il existe un tel rapport entre la digestibilité de l'aliment et la puissance assimilatrice de l'animal, que presque toute la matière azotée est mise à profit. En effet, entre 1,09 (azote de l'insecte) et 1,29 (azote de l'aliment), la différence est bien légère : ce fait est en rapport avec ce que l'on observe. Les excréments que

l'on rencontre dans la loge de la Galle sont en si petite quantité, que les auteurs de l'*Encyclopédie méthodique* (1), en faisant l'histoire des Insectes gallicoles, ont été frappés de cette absence des résidus de la digestion ,e ont comparé les larves aux fœtus des animaux supérieurs. Ce n'est pas ici le lieu de démontrer le peu de vraisemblance d'une telle comparaison ; nous avons cité cette opinion pour montrer que d'autres auteurs avaient observé cette absence des excréments.

La teneur de la larve en matière azotée est très considérable, 6,4 : elle égale le tiers du poids total. Ceci n'a rien qui puisse étonner, quand on songe que ces animaux n'ont pas de charpente osseuse, et que les membranes solides qui forment leur enveloppe ont une nature particulièrement azotée.

On comprendra encore que la larve, vivant dans un repos presque absolu, enfermée dans une loge obscure, doive éliminer bien peu de matière azotée, et que le mouvement d'excrétion des substances assimilées soit bien moins actif dans ces circonstances que chez les animaux supérieurs, ou même que chez les animaux devenus libres qui s'agitent de mouvements si vifs et si multipliés.

En résumé, nous voyons que la matière azotée a été fixée presque en totalité, ce qui nous permet de présenter ici, d'une manière certaine, cette conclusion admise pour beaucoup d'animaux, mais non encore étudiée et démontrée dans les Insectes, que les substances protéiques des végétaux sont bien celles qui en forment la partie nourrissante et assimilable par excellence.

III.

Aliments respiratoires.

Les aliments de ce groupe jouent un tout autre rôle que les aliments azotés dans la nutrition. Ceux-ci se fixent dans les tissus, ceux-là disparaissent incessamment en fournissant aux besoins de la respiration : c'est là ce qui leur a valu leur nom. Il faut faire une distinction parmi eux, suivant que les *principes carbonés* ou *hydrogénés*

(1) Olivier, voyez Galles, *Encyclopédie méthodique*.

prédominent. En général, les premiers disparaissent plus vite, tandis que les seconds sont souvent mis en réserve et déposés dans l'économie pour les besoins de l'animal.

a. Masse alimentaire.

1° *Principes carbonés.*

Le *sucre* existe en quantité toujours appréciable dans la masse alimentaire ; nous ne l'avons pas dosé parce que cette analyse offrait peu d'intérêt pour le but de notre travail ; mais à l'aide du tartrate de cuivre, nous avons toujours pu en constater la présence.

L'*amidon* forme à lui seul presque complétement la masse centrale ; rien n'est plus facile que d'en prouver la présence : en partageant une Galle en deux, et couvrant la surface de la coupe d'une solution d'iode, immédiatement le centre devient d'un bleu très foncé qui s'approche du noir. Cette expérience met surtout bien en évidence la distinction des tissus ; la couche protectrice reste blanche, et sépare alors d'un cercle très marqué le parenchyme où le tannin produit un aspect brillant, nacré et verdâtre.

L'examen microscopique y fait voir les grains de fécule très abondants remplissant complétement des cellules dont les parois très minces disparaissent presque sous les contours fortement accusés de l'amidon. Ces grains sont si nombreux qu'ils se compriment les uns les autres, au point de devenir polyédriques. On en rencontre fréquemment qui présentent la forme presque octaédrique. Tous, sans exception, sont striés légèrement de zones concentriques, rappelant tout à fait ce qu'on remarque sur les grains de fécule de la Pomme de terre. De plus, dans leur intérieur, on voit une fêlure en étoile, le plus ordinairement à trois branches, qui semble être la conséquence de la compression que les grains exercent les uns sur les autres. Il arrive souvent dans une coupe que des cellules sont rompues, et néanmoins les grains, retenus les uns par les autres, ne s'échappent pas : si quelques-uns ont été entraînés par la préparation, ils laissent des vides anguleux où viennent se loger leurs sommets.

L'analyse élémentaire nous a fourni, pour des masses débarrassées par l'éther de toute matière grasse :

Carb.	36,300
Hydr.	6,670

et pour des masses non épuisées, telles qu'on les extrait des Galles :

Carb.	37,540
Hydr.	6,133 (1)

On voit que la différence n'est pas très grande ; que cependant le carbone domine un peu dans la matière non épuisée par l'éther, celle-ci renfermant un peu de principes gras, et que la teneur en carbone est relativement moins forte que dans l'amidon : on peut constater enfin que cette matière se rapproche par sa composition de celle de l'amidon pur, qui contient pour 100 :

Carb.	44,440
Hydr.	6,180

nouvelle preuve de la richesse de cette matière en amidon.

Si l'on cherche maintenant quel est le poids de l'amidon renfermé dans 100 de masse alimentaire, on arrive aux chiffres :

84,480
81,700

quantité considérable dépassant les $\frac{4}{5}$ du poids total.

(1) Ce chiffre 6,133 nous avait frappé, quand nous eûmes l'honneur de présenter ce travail à l'Académie des sciences ; car il était naturel de penser que non-seulement il ne serait pas au-dessous de 6,670, chiffre obtenu pour l'hydrogène après l'extraction de la graisse, mais même qu'il serait un peu au-dessus : depuis, nous avons cru devoir éclaircir ce fait, et de nouvelles analyses nous ont donné les nombres 6,528 et 6,732, dont la moyenne étant sensiblement égale à 6,670, nous permet de conclure que la quantité d'hydrogène reste sensiblement la même, que la matière soit épuisée ou non épuisée par l'éther. Ceci vient, du reste, coïncider avec un fait énoncé plus loin, que la matière soluble dans l'éther retirée des masses ne présente pas, comme celle des insectes, tous les caractères des graisses, et l'on verra que si nous la considérons comme telle, c'est afin de raisonner toujours dans l'hypothèse la plus défavorable à la production de la graisse par les animaux.

Ces faits intéressants, qui montrent la richesse en fécule de cette masse alimentaire, sont en rapport avec ce qu'indique le raisonnement : on comprend, en effet, que la larve a besoin de se nourrir avec facilité, sans beaucoup de peine ; aussi les cellules sont-elles peu épaisses, molles et abreuvées de liquide quand la Galle végète encore. On est donc naturellement en droit de conclure que la cellulose y existe en très petite quantité, et que la fécule, au contraire, en constitue la plus grande partie. Ce résultat sera mis encore mieux en évidence par quelques rapprochements.

Le Gland sec décortiqué renferme 64,20 d'amidon et de sucre. On voit ce nombre se rapprocher de celui que donne la masse alimentaire de la Noix de Galle, et les différences disparaître quand on compare ces deux produits du Chêne ; mais qu'on examine la Pomme de terre, elle renferme 20,2 de fécule, et la différence qui s'était fait remarquer pour les matières azotées reparaît encore ici : au lieu des $\frac{4}{5}$, on ne trouve plus que $\frac{1}{5}$.

Le Foin renferme à peu près moitié moins de fécule, 44,00. Ceci est important à remarquer, car les larves qui ne font pas leur aliment de proies vivantes, ou d'autres matières animales, se nourrissent d'herbes : on voit que les Cynips ont à leur disposition deux fois plus de matière féculente qu'elles. Cette différence ne proviendrait-elle pas du peu d'aliment mis en réserve pour la larve du Cynips? La richesse expliquerait la quantité si peu considérable affectée à sa nourriture ; en d'autres termes, l'aliment aurait gagné en valeur nutritive ce qu'il perd en volume. Car la cellulose, impropre, comme on sait, à l'alimentation, y est, ainsi que cela a été montré plus haut, réduite au minimum ; tandis qu'on la trouve en abondance dans les aliments des autres insectes herbivores, qui, à cause de cela, consomment une très grande quantité de nourriture.

D'après les caractères extérieurs de la masse centrale, son aspect terne, la facilité avec laquelle elle se laisse pulvériser, on est conduit à penser que sa composition doit se rapprocher de celle du périsperme farineux des céréales. Elle les laisse cependant bien en arrière, car le Blé, le Seigle, le Maïs et le Riz renferment :

Maïs . . .	64,9
Blé. . . .	65,6
Seigle. . .	66,2
Riz. . . .	70,0

En sorte que l'équivalent de la masse alimentaire, si on le calculait d'après sa teneur en carbone, serait supérieur à celui de toutes ces graines.

On a vu que les grains de fécule avaient une forme particulière : ils se rapprochent beaucoup de ceux des périspermes des céréales, et présentent, comme ces derniers, des facettes très marquées, et une fêlure étoilée centrale.

La Fève de marais, qui ne contient que 51,5 pour 100 de fécule, s'éloigne notablement plus encore de l'aliment du Cynips. Nous avons eu à noter déjà cette différence remarquable entre les Légumineuses et l'aliment dont il est ici question.

Ces comparaisons ne manquent pas d'avoir beaucoup d'intérêt au point de vue de l'alimentation générale des insectes ; car on sait que dans les Fèves (1), les Pois, le Blé, etc., se développent des larves d'insectes qui font exclusivement leur nourriture de ces grains. On voit que si, dans quelques cas, celles-ci sont mieux partagées que la larve des Cynips, dans d'autres, au contraire, elles le sont beaucoup plus mal.

On ne peut s'empêcher, après avoir fait ces rapprochements, de remarquer combien, en s'en tenant exclusivement à l'équivalent nutritif déduit de l'azote, on aurait eu de fausses idées sur la composition et la valeur nutritive de la masse alimentaire. En effet, tandis qu'au point de vue des aliments assimilables elle est moins riche que les céréales, elle l'est beaucoup plus en matériaux respiratoires carbonés ; la différence devient encore plus marquée quand on la compare aux Légumineuses. Ainsi on voit ici ce fait, qui tend à devenir de plus en plus évident, que l'un des principes d'un aliment ne peut pas seul faire juger de sa valeur nutritive.

(1) Les *Brucus*, etc.

b. Insectes.

Après avoir enlevé par l'éther la plus grande partie de la matière grasse, on trouve à l'analyse, dans le corps des insectes, les proportions suivantes :

Carb. . . .	38,900	pour 100.
Hydr. . . .	6,806	

Ces chiffres sont curieux, car ils montrent une très grande ressemblance entre l'animal et l'aliment qui l'a nourri.

Si l'on rapporte cette quantité non plus à 100, mais à 19, poids d'un insecte, on a les nombres :

Carb.	7,391
Hydr.	1,293

tandis que 86 de masse alimentaire, servant à produire le corps d'un seul animal, renferment :

Carb.	31,218
Hydr.	6,567

L'opposition de ces chiffres démontre assez combien ces deux éléments se rencontrent en moindre quantité dans les insectes. Cette différence augmente si l'on observe que dans l'un et l'autre cas il faut encore retrancher le charbon de la matière azotée. Or on a vu que le poids de celle-ci est sensiblement le même dans l'animal et dans l'aliment ; par conséquent, en soustrayant le même nombre de ces chiffres déjà si éloignés, on verra celui des insectes décroître encore bien davantage.

Si l'on analyse des insectes non épuisés par l'éther, les résultats changent, car on a à tenir compte du charbon et de l'hydrogène contenus dans la matière grasse.

Aussi arrive-t-on à trouver que dans les larves telles qu'on les retire de la Galle, il y a :

Carb.	48,500
Hydr.	8,524

Le charbon s'est élevé de 10, l'hydrogène de 2 environ pour 100 de matière employée.

Du reste, ces deux faits auraient pu facilement être prévus : le charbon et l'hydrogène diminuent dans l'insecte si on le compare à son aliment, car les aliments féculents disparaissent pour satisfaire aux besoins de l'acte de la respiration, sont brûlés pour entretenir la chaleur de l'animal.

2° *Principes hydrogénés.*

a. Masse alimentaire.

Les diverses analyses ont donné les résultats suivants pour la matière grasse contenue dans 100 de masse alimentaire :

Galle blanche. Œuf non éclos ou très petit. . . .	1,166
Idem. La larve a déjà entamé la masse	1,584
Petit Gallon d'Alep	0,422

Faut-il conclure de ces chiffres que la quantité de matière grasse ou soluble dans l'éther augmente avec le développement de l'animal? Nous ne le pensons pas. Nous aurons plus tard à discuter cette question. Remarquons seulement que le petit Gallon d'Alep est moins riche en matière grasse que les autres.

Il est curieux de voir ici, comme pour les autres cas, de quel aliment végétal se rapproche la Galle ; en un mot, quel est son équivalent nutritif au point de vue des matières grasses :

Le Gland en renferme jusqu'à	4,30	pour 100.
Le Foin.	3,80	
Le Blé rouge.	1,50	
La Fève de marais. . . .	1,50	
Le Blé poulard.	1,00	
Le Riz.	0,50	
La Pomme de terre. . . .	0,20	

On voit que la Galle s'éloigne beaucoup du Gland, et vient se placer entre le Blé poulard et le Blé rouge ou la Fève ; ce qui permet de trouver encore une analogie entre l'alimentation des Gallicoles et celle des parasites de ces semences. Nous la voyons, comme toujours, se rapprocher des céréales par sa composition, et laisser bien en arrière le Riz et la Pomme de terre.

b. Insectes.

Après bien des pesées et des recherches comparatives, le poids moyen de la larve a été fixé à 19 pour celle des Galles blanches ; et la matière grasse qu'elle renferme, obtenue comme il sera dit, a été de 4,80. Pour la larve du Gallon le chiffre s'élève, il devient 5,01.

Cela n'a rien qui étonne quand on examine une larve vivante.

Blanche et luisante, elle se colle au vase qui la renferme, elle tache le papier sur lequel on la dépose. Écrasée sous l'objectif du microscope, la graisse apparaît d'une manière non douteuse dans les ampoules du tissu adipeux.

Morte et desséchée, elle est presque translucide ; elle ressemble à une boule de graisse jaunâtre, et rend le papier huileux ; dans le mortier, elle s'attache au pilon comme du beurre.

Si l'on rapporte la quantité de graisse non plus à 100, mais à 86 de masse alimentaire, il est facile d'établir la comparaison entre la matière combustible hydrogénée de l'insecte et celle de son aliment.

Nous ne pouvons fournir de chiffres pour les Galles vertes, n'ayant pu, malgré nos recherches, nous procurer un nombre suffisant de larves.

86 de masse alimentaire, pris dans la Galle blanche, ont fourni de :

1,000 à 1,364 matière grasse.

55,9 *idem* du Gallon d'Alep ont fourni :

0,23 matière grasse.

La larve contenait :

Galle blanche. . . . 4,800 masse grasse.
Galle d'Alep. 5,010

Si donc nous faisons la différence, nous aurons :

	Graisse dans le Cynips.	Graisse de l'aliment.	Différence.
Galles blanches. . .	4,80	1,00	3,80
Idem.	4,80	1,36	3,44
Gallons d'Alep. . .	5,01	0,23	4,78

Mais pour être bien sûr des résultats, et ne pas prendre pour de la graisse des produits d'une tout autre nature, nous avons dû rechercher et caractériser la substance que nous fournissait l'expérience. Voici le résultat des observations à cet égard.

Les matières grasses retirées des insectes, traitées par la potasse, nous ont donné un savon qui s'est formé également avec l'ammoniaque.

L'examen microscopique y a fait reconnaître l'apparence ordinaire des graisses, et, dans bien des cas, nous avons pu obtenir des cristallisations en houppes d'aiguilles rayonnant d'un centre, parfaitement solubles dans l'éther et reparaissant par l'évaporation. La fusibilité par la chaleur, la non-miscibilité à l'eau, l'apparence particulière des gouttelettes qui réfractent fortement la lumière, etc., ne permettaient pas le moindre doute. A ces caractères viennent s'ajouter la sensation grasse au toucher, les taches sur le papier et la facile combustibilité avec flamme pâle jaunâtre. Il nous paraît difficile d'avoir des signes plus marqués, et de ne pas reconnaître là une graisse des mieux caractérisées.

La matière provenant des masses alimentaires et soluble dans l'éther présentait aussi ces caractères, sauf la cristallisation que nous n'avons jamais obtenue Elle avait de plus une odeur particulière, qui y rend certaine l'existence d'une huile essentielle dont M. Guibourt fait mention dans ses recherches sur les Galles. Cependant, dans nos analyses des masses, nous avons considéré toute cette partie soluble dans l'éther comme un corps gras, afin d'être parfaitement assuré de ne pas forcer le chiffre en faveur de la production de la graisse par l'animal. La différence entre les nombres est telle, qu'il est impossible de l'imputer à une erreur d'analyse; en effet, si l'on cherche quel est le poids de masse qu'un insecte aurait dû manger pour y puiser toute la graisse qu'il renferme, on arrive au chiffre excessif de :

412. . . . masse des Galles blanches.
1182. . . . masse des Gallons.

Il ne paraît pas possible que des erreurs de cette nature puissent être faites; car, entre 55 et 1182, d'une part, 86 et 412, de l'autre,

la différence est trop grossière pour que l'on puisse s'y arrêter un instant.

Peut-on supposer une erreur dans le dosage de la matière grasse? Nous savons par expérience que 35 insectes renferment 168 de graisse; dans le cas où les animaux n'auraient pas eu la faculté de transformer les aliments amylacés en matière grasse, il faudrait que ces 168 de graisse eussent été fournis par 35 fois 86,00, ou par 3010,00 de masse. Or cette quantité n'en renferme que

70,30
35,10

Il n'est donc pas encore possible que nous ayons pu faire des erreurs de cette nature, plus grandes que du simple au double, même dans le cas le plus désavantageux.

Nous tenons à montrer que les conditions où nous nous sommes placés étaient loin d'être les plus favorables; que, bien au contraire, nous avons raisonné toujours dans le cas opposé à la création de la graisse.

Ainsi nous avons admis, comme point de départ, la consommation de toute la masse pesant 86. Or, bien souvent, elle est d'un poids moindre; quelquefois aussi elle n'est pas complétement mangée, et il n'est pas rare de voir l'animal entièrement développé avec un reste d'aliment très appréciable.

Quand nous avons fixé à 19 le poids moyen des insectes, nous avions pris 35 individus, dont 29 étaient à l'état de larves choisies bien grasses; mais les 6 autres avaient subi déjà une partie de leurs transformations pour devenir insectes parfaits. Or on sait que durant ces changements l'animal maigrit beaucoup. Notre moyenne a donc été au-dessous plutôt qu'au-dessus de la réalité.

Objections.

Deux objections peuvent être adressées; bien qu'elles reposent sur des hypothèses que rien ne démontre, nous irons cependant au-devant d'elles :

1° La graisse se dépose au fur et à mesure que l'animal se nourrit; et, si l'on analyse une masse complète, on ne peut avoir sa

richesse en matière grasse : par conséquent, on ne peut arriver aux conclusions que nous avons tirées des chiffres précédents.

Si la graisse se dépose au fur et à mesure que le développement marche, par une transformation de la fécule et par un travail analogue à celui qui s'opère dans les fruits où les produits changent avec la maturité, on est obligé au moins d'admettre que les couches les plus externes renferment le plus de matières grasses, car elles restent le plus longtemps soumises au travail de la transformation ; ou tout au moins qu'elles en renferment autant que les couches centrales. En prenant ces couches externes, et supposant la masse de 86 composée comme elles, on arrive au chiffre de 1,4 pour la graisse, tandis que les insectes en renfermaient 4,8. Ces chiffres répondent donc à cette objection tout hypothétique. Mais comment expliquer cette augmentation de matière grasse ? Le hasard nous avait fait laisser un soir des larves sur une feuille de papier ; le lendemain le papier était taché. Or les Galles viennent du Levant, et rien ne répugne à admettre que, sous les températures élevées de ce pays, les larves aient pu laisser exsuder une partie de leur matière grasse, et que celle-ci se soit fixée aux parois de la loge, comme elle l'avait fait sur notre papier.

2° Il reste une objection en apparence plus grave. Les matières grasses filtrent avec une grande facilité au travers des tissus, de telle sorte que l'insecte, en ne se nourrissant que de la masse centrale, peut cependant absorber de la graisse, qui, par le suintement ou une espèce de filtration, lui arriverait des autres parties de la Galle.

Cette hypothèse ne nous paraît pas infirmer davantage les résultats. En effet, si cette exsudation a lieu, il faut admettre que la graisse va imprégner les diverses couches de la masse alimentaire, les plus externes surtout, à cause de leur position, et parce qu'aussi elles subsistent plus longtemps. Mais en analysant ces couches externes de la masse alimentaire, on trouve encore une quantité de graisse bien inférieure à celle que présentent les insectes. On pourrait peut-être dire, et cela nous paraît tout à fait inadmissible, que la graisse, arrivant du parenchyme, ne se repandrait pas dans les diverses couches de l'aliment, mais viendrait se déposer à sa

surface interne pour être absorbée par l'insecte. Cette hypothèse toute gratuite ne nous paraît nullement fondée ; nous avons cependant un moyen d'y répondre.

Nous avons pris le poids moyen d'une Galle diminuée de la masse alimentaire, et nous avons cherché quelle était la quantité de matière grasse qui y était contenue.

Une Galle débarrassée de la matière centrale, pesant en moyenne 1^{gr},70, contient une quantité de matière grasse appréciable, mais assez faible. Voici les résultats :

Le parenchyme d'une Galle renferme :

1re *analyse*.	0,0065	matière soluble dans l'éther et en partie dans l'eau.
2e.	0,0070	
3e.	0,0080	

D'où l'on voit qu'il est facile de conclure que si l'insecte avait mangé toute la Galle, il n'aurait pas pu y trouver autant de graisse qu'il en renferme.

Nous ne nous en sommes pas tenus à cette expérience ; et après avoir dosé la matière grasse contenue dans les Galles toutes pleines, nous avons fait le même essai avec des Galles dont l'insecte avait complétement mangé la masse centrale.

Le parenchyme d'une Galle dont toute la masse alimentaire a été mangée renferme :

1re *analyse*.	0,0065 graisse.
2e.	0,0075
3e.	0,0090

Ces résultats ont été obtenus en épuisant les Galles le même nombre de fois et de la même manière que les premières. Ils peuvent donc être mis en regard, et servir à conclure avec assurance que durant le développement de l'animal, la matière grasse du parenchyme ne s'est pas infiltrée dans l'aliment.

Reste à parler d'un produit soluble dans l'éther, et qui pourrait avoir été confondu avec la graisse, le tannin. Il existe en assez grande quantité dans les noix de Galle dépourvues de la masse centrale, et nous l'avons vu s'élever à 59, 61, 62 pour 100. Dans

la masse alimentaire, nous en avons toujours trouvé une quantité assez faible, il est vrai, mais toujours appréciable, et nous avons pu constater ses réactions sur les sels de protoxyde de fer, sur la baryte, et sur les sels dont les alcalis végétaux forment la base.

IV.

Matières salines.

Le rôle de ces matières, si importantes quand il s'agit des animaux supérieurs, perd beaucoup de sa valeur ici où la charpente osseuse manque complétement; aussi n'avons-nous pas poussé les recherches aussi loin à leur égard que pour les substances précédemment examinées : nous avons seulement constaté la présence, dans la masse alimentaire, des *chlorures*, de l'*acide phosphorique*, de la *chaux* et de la *potasse*.

Après une incinération à blanc, nous avons reconnu aussi l'acide phosphorique et la chaux dans les cendres des insectes.

Le poids de toutes les matières salines dans la masse centrale était de 1,50 pour une première analyse, de 1,20 pour une seconde.

La quantité des sels dissous dans l'eau de l'éther doit être évaluée à 0,04, pour le poids de 86 d'une masse alimentaire.

Dans 19, poids d'un insecte, nous avons trouvé 0,566.

Les insectes n'abandonnent pas de quantité appréciable de matière saline à l'éther.

De ces chiffres, on peut conclure que les insectes fixent une certaine quantité de phosphate de chaux, de carbonates et autres sels à acides organiques, mais que toutes les matières minérales de l'aliment n'ont pas été utilisées pour leur développement.

V.

Conclusions.

Si l'on a bien suivi la marche des diverses expériences, on doit avoir reconnu la vérité de ce qui a été dit en commençant, savoir, que les conditions de l'expérience ont été celles où la nature place les animaux; et que, dans aucun cas, nous n'avons eu à changer ou à modifier quoi que ce soit dans leur manière de vivre et leur

mode de développement. Quant aux causes d'erreurs matérielles, elles sont toutes éloignées. La surveillance des animaux soumis à une alimentation particulière a disparu, puisque c'est l'insecte qui se creuse à lui-même sa loge, et la réclusion, qui souvent a dû être employée pour suppléer à la surveillance de tous les instants, n'a pas été accidentelle et forcée, et n'a pu avoir d'influence défavorable.

Le choix de l'aliment n'a pas dû nous préoccuper davantage. Il était ici toujours le même, developpé à cause de l'insecte, et pour lui seul; il était, dans tous les cas, comparable, et c'est là un fait important : car dans les discussions qui ont divisé les auteurs, on voit que des variations nombreuses existent toujours dans l'appréciation des valeurs nutritives qui changent évidemment avec les localités et les époques où les récoltes ont eu lieu. Ainsi, selon M. Persoz, le Maïs change de composition avec les lieux, l'époque de la récolte et son ancienneté; ce sont là autant de conditions dont il faut tenir compte, et qui multiplient les causes d'erreurs.

Mais la différence immense qui existe entre les faits que nous présentons et ceux qui étaient déjà connus, c'est que toujours on a vu faire l'analyse d'animaux que l'on a supposés semblables à ceux que l'on soumettrait plus tard à l'observation. Ici, au contraire, on est parti d'un œuf microscopique, dont le poids est inappréciable, pour arriver à un être complet, que l'on savait s'être développé aux dépens d'une masse spéciale dont la composition pouvait être connue. Nous n'avons donc pas eu à dire que nos animaux *devaient* être dans telle condition, parce que d'autres auxquels nous les comparions étaient dans ces mêmes conditions. Opposer un aliment à ce qu'il avait produit, c'est-à-dire à l'animal, tel a été notre rôle, notre seul travail.

Il serait certainement très intéressant de prendre les différents travaux qui ont été faits sur la production de la graisse par les animaux, et d'en comparer les résultats à ceux que nous venons d'indiquer; mais cette étude, malgré tout l'attrait qu'elle peut avoir, nous entraînerait hors des limites que nous nous sommes tracées.

En résumé, les Insectes gallicoles ne s'éloignent pas des autres animaux dans leur mode d'alimentation. Ils ont besoin, pour être

convenablement nourris, de recevoir des matières assimilables ou azotées; des matières combustibles ou respiratoires, soit carbonées, soit hydrogénées; enfin des matières salines.

Ainsi que les animaux supérieurs, on les voit fixer l'azote qu'ils trouvent dans leur aliment, et pour les uns comme pour les autres, les matières qu'il faut grouper autour de la protéine sont bien celles qui fournissent les aliments réparateurs, les aliments vraiment nourrissants; et à cet égard, nous avons à admirer la relation remarquable qui existe entre l'aliment et la puissance assimilatrice de la larve, puisque nous retrouvons dans l'une et dans l'autre une quantité sensiblement égale de matière assimilable, représentée par un chiffre d'azote très voisin dans les deux cas.

Quant aux aliments qui fournissent aux besoins de la respiration, ils sont presque exclusivement composés de matière amylacée; le sucre y figure pour fort peu de chose; la graisse y est représentée pour un chiffre plus élevé: aussi n'avons-nous pas pu nous refuser à l'évidence d'une transformation de l'amidon, qui, par les modifications que lui imprime l'organisme, est passé en partie à l'état de matière grasse.

Comment peut-on s'expliquer cette transformation de la fécule en graisse? Faut-il, avec M. Liebig, admettre une désoxydation de l'amidon qui passe ainsi à l'état d'acide gras, ou bien devons-nous nous ranger aux opinions si remarquablement conçues et si magnifiquement exposées par M. Dumas, dans son *Essai de statique chimique des êtres organisés?* Faut-il, en un mot, regarder cette transformation comme une sorte de fermentation analogue à celle qui conduit à l'huile de pomme de terre et à l'acide phocénique? On comprendra qu'en face de telles autorités nous nous bornions à rappeler les opinions, en nous abstenant de porter un jugement, notre travail n'ayant pas pour but de rechercher la cause et la nature de cette mutation, mais seulement de la constater.

Il est curieux toutefois de remarquer que les larves des Cynips, qui sont si grasses et si bien développées, se trouvent placées exactement dans les conditions que l'on recherche pour l'engraissement : enfermées dans une loge où elles ne peuvent se mouvoir qu'avec peine, elles sont condamnées à un repos presque absolu ;

aussi la respiration doit-elle être bien peu active, circonstance toujours précieuse, on le sait, pour le développement de la graisse. Une autre cause fait aussi que cette fonction doit être lente : les couches de tissus qui enveloppent la loge centrale sont épaisses et souvent très résistantes ; si elles n'empêchent pas l'air d'arriver, elles ne permettent pas du moins qu'il se renouvelle avec beaucoup de facilité. Et sans vouloir pousser la comparaison au delà des limites qu'elle comporte, nous ne pouvons nous empêcher d'observer que le repos, l'isolement, la tranquillité et l'obscurité où les agriculteurs placent leurs animaux à l'engrais, se trouvent ici réunis pour des larves qui sont toujours remarquablement grasses.

Ainsi, en reprenant tout ce qui précède, il reste démontré que les *Cynips ont fait de la graisse avec la fécule de leur aliment* (1).

Nous croyons devoir, en terminant, indiquer quelle marche a été suivie dans cet ensemble de recherches.

Les noix de Galle étaient cassées, l'œuf ou l'insecte mis de côté avec soin, la masse alimentaire détachée et recueillie. Ce second travail, long, difficile et pénible pour la Galle verte, se fait bien plus aisément dans les Gallons, où l'on peut quelquefois enlever toute la masse alimentaire en une seule boule.

L'analyse a été faite absolument de la même manière pour les masses alimentaires et pour les insectes. Les uns et les autres, broyés dans un mortier d'agate, étaient soumis à six lavages à l'éther, la durée moyenne de chacun étant de cinq heures ; l'éther était abandonné à l'évaporation, et le résidu, séché à 70 degrés, était ensuite pesé ; il contenait : le tannin, le sucre, des sels et la graisse.

Traité par l'eau, dont on élevait la température à 80 ou 90 degrés, il perdait la plupart de ses éléments ; la graisse surnageait.

(1) Les lecteurs des *Annales* se rappelleront que le même résultat physiologique a été obtenu, il y a dix ans, par MM. Dumas et Milne Edwards, dans leurs expériences sur les Abeilles nourries avec des matières sucrées. (Voyez *Note sur la production de la cire*, *Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. XX, p. 174, 1843.) (*Note du rédacteur.*)

On la recueillait sur un filtre, qu'on lavait avec de l'eau à plusieurs reprises ; puis on la reprenait par l'éther, qu'on laissait évaporer de nouveau ; et alors, pesant une seconde fois, on déterminait directement le poids de la matière grasse, tandis que par différence on connaissait le poids des autres substances.

L'évaporation des eaux de lavages du premier résidu éthéré, en donnant le poids des éléments solubles, permettait d'ailleurs de contrôler ce premier résultat.

Enfin, par la calcination de ce dernier résidu, on arrivait à déterminer, d'une part, le poids des sels solubles, et d'une autre la quantité de tannin et de sucre.

L'azote a été dosé par la chaux sodée, et l'acide sulfurique titré.

Le carbone et l'hydrogène ont été déterminés par les procédés ordinaires d'analyse organique.

Chaque résultat a été déduit non d'une seule analyse, mais toujours de deux, souvent de trois et de quatre.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

The terrestrial air breathing Mollusks. — *Les Mollusques pulmonaires terrestres des Etats-Unis et des parties adjacentes de l'Amérique septentrionale*, par M. Amos Binny, publié par les soins de M. A. Gould. In-8.

Le docteur Binny, médecin estimé de Boston, occupait ses loisirs par l'étude de la zoologie, et l'état de sa santé ne lui ayant pas permis de terminer ses recherches sur l'*Histoire des Mollusques terrestres de l'Amérique*, il a, par son testament, fait les fonds nécessaires pour l'achèvement et la publication de ce travail. M. Gould a été chargé de ce soin, et a déjà fait paraître deux volumes de cet ouvrage, qui doit se composer de trois volumes. On y trouve beaucoup de détails anatomiques et des planches exécutées avec soin.

The ancient Fauna of Nebraska. — *La Faune ancienne de Nebraska, ou Description des débris fossiles de Mammifères et de Chéloniens trouvés dans les mauvaises terres de Nebraska*, par M. J. Leidy. In-4, Washington, 1853.

Ce travail, publié aux frais de l'Institution smithsonienne, contient la descrip-

tion des débris fossiles de Mammifères trouvés par MM. Dale Owen, Hiram et Odoghland, entre le Missouri et la rivière Plate, au Nebraska, et a fait faire un grand pas à l'histoire de la faune tertiaire de l'Amérique septentrionale. Il est accompagné de 24 planches très belles.

Synopsis of the marine invertebrata. — Synopsis des animaux sans vertèbres marins du Grand-Manan, par M. W. Stimpson. In-4, 1853, Washington.

La *Faune maritime* du petit archipel appelé l'île de Grand-Manan, à l'embouchure de la baie de Fundy, près New-Brunswick, aux États-Unis, contient la description de beaucoup d'espèces nouvelles de Crustacés édriophthalmes, de Zoophytes, etc.

Catalogue of the described Coleoptera of the United States. — Catalogue des Coléoptères des Etats-Unis d'Amérique, par M. Melsheimer. In-8, 1853, Washington.

Natural history of the Red river. — Histoire naturelle de la rivière Rouge de la Louisiane. Géologie, par MM. Hitchcook et G.-C. Shumard; Paléontologie, par M. B.-F. Shumard; Zoologie, par MM. Marcy, Baird, Girard, Adams et G.-C. Shumard; Botanique, par M. Torcy, et Ethnologie, par MM. Marcy et Turner. In-8, Washington, 1853.

Dans la partie zoologique de ce travail, les auteurs se sont principalement étendus sur l'histoire des Reptiles, des Poissons, des Orthoptères et des Arachnides.

On the Serpents of New-York. — Sur les Serpents de l'Etat de New-York, par M. S.-T. Baird. In-8, Albany, 1854.

Ce catalogue descriptif contient l'histoire succincte de dix-sept espèces d'Ophidiens trouvées jusqu'ici dans l'État de New-York.

Les Plantes herbacées d'Europe et leurs Insectes, par M. Macquart. In-8, 1854, Lille, t. I.

Ce travail fait suite à l'ouvrage du même auteur, sur les *Insectes des arbres et arbustes*, dont nous avons annoncé précédemment la publication.

MÉMOIRE

SUR

L'ORGANISATION DES PHYSALIES (*PHYSALIA*),

Par M. A. DE QUATREFAGES.

Le groupe des Acalèphes hydrostatiques établi par Cuvier (1), et appelé par Eschscholtz du nom de *Siphonophores* (2), a été longtemps un des moins connus du Règne animal. Mais grâce aux recherches de MM. Olfers (3), Edwards (4), Lesson (5), Saars (6), Huxley (7), Leuckart (8), Gegenbauër (9), Kœlliker (10), Vogt (11), etc., l'histoire de ces êtres étranges s'est considérablement éclaircie.

Des auteurs que je viens de citer deux seulement, MM. Olfers et Leuckart, ont étudié les Physalies. Il en résulte qu'aujourd'hui c'est peut-être à ces dernières que s'attache l'intérêt le plus pressant ;

(1) *Règne animal*, 1re édition, 1818.

(2) *System der Acalephen*, 1829.

(3) *Ueber die grosse Seeblase*, dans les *Abhandlungen der Kœnig. Akad. der Wissenschaften*, 1831, 1832.

(4) *Observations sur la structure et les fonctions de quelques Zoophytes, Mollusques et Crustacés des côtes de France*, dans les *Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. XVI.

(5) *Histoire des Acalèphes*, dans les *Suites à Buffon*.

(6) *Fauna littoralis Norvegiæ*.

(7) *Philosophical Transactions*, 1850.

(8) *Mémoire sur la structure des Physales et des Siphonophores en général*, dans les *Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XVIII ; et *Zoologische Untersuchungen*, 1er Heft.

(9) *Beitræge zur næhren Kentniss der Zchwimmpolypen*.

(10) *Die Zchwimmpolypen oder Siphonophoren von Messina*.

(11) *Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée*. Premier mémoire, *sur les Siphonophores de la mer de Nice*.

mais on sait que ces animaux, originaires des régions intertropicales, n'arrivent que bien rarement sur nos côtes. Pour qu'ils atteignent nos mers tempérées, il faut que les vents du sud ou du sud-ouest soufflent avec une rare persistance. C'est à cette circonstance exceptionnelle que j'ai dû de pouvoir étudier ce genre curieux pendant mon séjour à la Rochelle en 1852. Quoique les observations que j'ai pu faire ne soient pas aussi détaillées que je l'aurais désiré, je pense qu'elles pourront intéresser mes confrères en complétant sur plusieurs points celles qu'on doit déjà à mes prédécesseurs.

§ I. — Classification et histoire naturelle.

I. M. Vogt est, je crois, le premier qui ait proposé, et cela avec raison, de séparer des autres Siphonophores les genres dépourvus d'organes actifs pour la locomotion. Il réunit dans la seconde division des ses Polypes nageurs (*P. nechalei* Kœll.) les deux familles des Physalides et des Vélellides. Peut-être ce rapprochement est-il un peu forcé; mais on peut toutefois l'admettre au moins à titre provisoire.

Le genre Physalie est bien nettement défini. Aucun autre Siphonophore ne possède cette vessie natatoire proportionnellement énorme, et ces appendices en paquets réunis sur un point du corps; mais la distinction des espèces me semble être jusqu'à ce jour extrêmement incertaine.

Sans doute quelques-uns des caractères empruntés à la forme générale du corps peuvent avoir de la valeur : tel est ce rostre très allongé et bordé de suçoirs qui semble caractériser la Physalie de Lamartinière. Les proportions relatives du corps et de la crête, les divisions de cette dernière, peuvent encore fournir quelques indications; mais encore ne savons-nous rien sur l'influence que l'âge peut et doit avoir sur ces caractères. En tout cas, il me semble difficile qu'un degré plus ou moins avancé du développement n'influe pas sur le nombre des grands bras ou tentacules préhensiles; et pourtant c'est là un des caractères les plus précis donnés par les auteurs.

On peut aujourd'hui dire, sans crainte de trop s'avancer, que

l'état de Physalie est un état transitoire. Or personne n'ignore combien il est difficile et souvent impossible de déterminer une espèce d'Insecte d'après sa larve, alors même que celle-ci a atteint tout le développement qu'elle doit acquérir. Que serait-ce si, étudiant une de ces larves, nous en étions à ignorer même son âge, à ne pas savoir si elle sort de l'œuf, ou bien si elle est près de subir une nouvelle métamorphose? Qu'on se rappelle combien la très jeune larve du Bombyx ressemble au Ver à soie près de filer son cocon.

Or, relativement aux Physalies plus que pour tous les autres Siphonophores, nous sommes complétement dans l'état d'ignorance que je viens d'indiquer. Il me semble donc impossible de dire quelque chose de positif sur la distinction des espèces.

Les réflexions précédentes se sont naturellement présentées à mon esprit, lorsque j'ai voulu comparer l'espèce que j'ai étudiée à celles qu'avaient décrites mes devanciers. Sous plusieurs rapports, elle se rapprochait de la *P. Arethusa*, décrite et étudiée par Olfers. En tout cas, elle me paraît en être assez voisine.

D'autre part, les différences me semblent assez marquées pour justifier l'établissement d'une espèce nouvelle. Mais en obéissant sur ce point aux habitudes des naturalistes, je ne le fais que sous toutes réserves, et surtout peut-être pour appeler l'attention sur quelques caractères qu'on n'a pas encore employés dans la détermination de ces animaux,

PHYSALIE D'OLFERS (*Phys. Olfersii*, Nob.).

Vessie natatoire très grande, médiocrement prolongée en avant, brusquement arrondie en arrière. Longueur du plus grand individu que j'aie observé, 25 centimètres ; largeur, 10 centimètres.

Crête placée un peu en arrière, n'atteignant pas l'extrémité postérieure, laissant découvert à peu près le tiers antérieur de la vessie (1). Haute de 4 centimètres dans sa partie la plus

(1) Dans la figure d'Olfers, la crête est proportionnellement plus longue et moins haute. Je regrette de n'avoir pas examiné avec soin le nombre des cloisons de la crête ; d'après Leuckart, ce nombre serait constant dans des échantillons de taille différente, mais appartenant à une même espèce, et peut-être pourrait-il fournir un bon caractère.

élevée, s'abaissant d'une manière à peu près égale en avant et en arrière.

Pore placé sur la ligne médiane à peu de distance de l'extrémité antérieure, percé au niveau des téguments voisins (1).

Appendices en paquets, placés un peu en arrière et obliquement sur le côté droit en nombre variable.

Paquets d'appendices postérieurs formés seulement de petits suçoirs et de cœcum hépatiques.

Paquets d'appendices antérieurs, au nombre de 6-7, portant chacun un grand suçoir, un grand nombre de petits suçoirs, des cœcum hépatiques et des organes reproducteurs (?).

Grands suçoirs non accompagnés de cœcum hépatiques.

Petits suçoirs quelquefois isolés à la base des paquets, partout ailleurs accompagnés de 15, 20 cœcum hépatiques, et souvent bien davantage.

Grands et petits suçoirs soudés au tentacule, sur les deux tiers environ de leur étendue.

Bande musculaire des tentacules à peu près égale en largeur au suçoir qui lui correspond (2).

Organes urticants disposés en pelotes.

Pelotes presque confluentes sur les grands tentacules, assez éloignées sur les petits, simples (3).

Je n'ai eu que deux exemplaires de la Physalie d'Olfers, et tous deux à peu près de même dimension. Les couleurs étaient à peu près les mêmes. La vessie était antérieurement d'un beau rouge violacé, dont la teinte s'affaiblissait rapidement, et passait au rose tendre vers le milieu du corps ; l'extrémité postérieure était d'un carmin vif. La crête, parfaitement transparente, était incolore dans

(1) Dans la figure donnée par Olfers (pl. I, fig. 2), le pore est représenté comme percé à l'extrémité d'un petit mamelon. La papille décrite par Lamartinière, dans l'espèce que lui a dédiée Tilésius, portait sans doute la même ouverture.

(2) Dans la figure d'Olfers, les grands suçoirs sont proportionnellement beaucoup plus développés que dans l'espèce que j'ai observée.

(3) Dans la figure d'Olfers (pl. II, fig. 3), les pelotes sont disposées deux à deux.

la plus grande partie de son étendue, et d'un rouge carmin sur le bord. Les cloisons intérieures étaient accusées par des lignes de couleur azur et carmin.

La base des paquets était faiblement teintée d'azur, ainsi que les tentacules eux-mêmes ; mais les pelotes urticantes des grands bras étaient couleur lie-de-vin ou bleues, et celles des petits tantôt carminées, tantôt azurées, tantôt complétement incolores.

Généralement la base des suçoirs paraissait être d'un carmin pâle qui passait bientôt au violet ; plusieurs suçoirs, surtout les petits, avaient l'extrémité d'un rose plus ou moins vif.

Les cœcum hépatiques étaient tous très légèrement teintés de carmin ou d'azur, et comme pointillés de brun. En définitive, à l'exception des points brun clair des cœcum hépatiques dont je ferai connaître plus loin la nature, toutes les teintes et nuances si variées de ma Physalie résultaient du mélange dans des proportions diverses de deux couleurs, le carmin et l'azur. Je montrerai plus loin comment ces deux couleurs restaient souvent isolées, tout en donnant naissance à des teintes intermédiaires.

Je crois devoir insister quelque peu sur la manière dont sont composés les paquets d'appendices. Ces paquets (1), qui m'ont paru être en nombre variable, et qui probablement se multiplient avec l'âge, sont plus développés à la partie antérieure et moyenne que postérieurement. Chacun d'eux se détache de la vessie par une large base, portant quelquefois deux ou trois petits suçoirs isolés (2). Ce tronc commun se divise bientôt en quatre ou cinq fortes branches, dont une porte seulement le grand suçoir et son tentacule (3). Les autres, après avoir donné naissance à quelques suçoirs isolés (4), fournissent toujours sur le côté inférieur un certain nombre de branches secondaires qui se ramifient, et portent un nombre très

(1) Pl. 3, fig. 1 et fig. 2.

(2) Pl. 3, fig. 2. Dans la figure d'Olfers (pl. 1), les appendices semblent être complétement appliqués sur toute la surface inférieure de la vessie natatoire, et rien n'indique l'existence de ces pédicules, si bien marqués dans l'espèce de la Rochelle.

(3) Pl. 3, fig. 1 *f*, et fig. 2 *b*.

(4) Pl. 3, fig. 2.

considérable de petits suçoirs (1), et surtout de cœcum hépatiques (2). C'est à l'extrémité de ces branches secondaires, et sur leurs dernières ramifications, que se trouvent réunis par groupes les organes énigmatiques que je désigne provisoirement sous le nom d'*organes reproducteurs* (3).

II. Toutes les parties qui constituent la Physalie sont éminemment contractiles, la crête comme le reste, et, soit dit en passant, cette circonstance doit faire regarder comme bien peu certains les caractères empruntés à cet organe chez les animaux conservés dans l'alcool; mais cette contractilité est surtout portée à un point extrême dans les tentacules. Quelques-uns des plus petits, qui pouvaient se déployer librement dans le seau d'eau de mer où j'avais placé mes Physalies, atteignaient 2-3 décimètres, et en se contractant avaient à peine 1 centimètre de long. Tous ces fils grands et petits, tous ces suçoirs, étaient sans cesse en mouvement, et la variation de teintes qui en résultait à chaque instant offrait un spectacle admirable.

Dans les divers Mémoires que j'ai publiés sur les Invertébrés marins, j'ai souvent insisté sur la persistance que présente chez eux la contractilité musculaire. Les Physalies ne le cèdent sous ce rapport à aucune des espèces que j'ai examinées. Un de mes individus, tourmenté de toutes façons dès avant six heures du matin, fut injecté à huit heures, et éventré à midi. Le reste de la journée fut employé à l'examiner pour ainsi dire fragment par fragment. Le lendemain, des paquets d'appendices, que j'avais placés dans une cuvette avec de l'eau de mer, avaient difflué en partie; mais, après les avoir lavés et nettoyés avec soin, j'ai vu les bras et la vessie elle-même se contracter très bien, lorsque je les pinçais ou les piquais.

Lorsqu'on voit des Physalies mortes, il est bien difficile de reconnaître si, entre les deux extrémités, il y a d'assez grandes différences pour les distinguer par les épithètes d'antérieure et de postérieure. Quand on les examine à l'état vivant, le doute ne me paraît plus permis. La portion la plus allongée est sans cesse en mouve-

(1) Pl. 3, fig. 2 *f,f*.
(2) Pl. 3, fig. 2 *f,f*.
(3) Pl. 3, fig. 2 *h,h*.

ment, et se meut toujours, quoique lentement, à la manière d'un organe de toucher s'infléchissant à droite et à gauche, en haut et en bas. De plus, les pêcheurs m'ont assuré que lorsque les Physalies flottent à la surface de la mer, cette partie est toujours en avant. L'extrémité antérieure une fois déterminée, il me semble tout aussi facile de reconnaître chez les animaux vivants les parties du corps qui doivent être appelées supérieure et inférieure. Ici je diffère quelque peu d'opinion avec M. Leuckart.

En effet, ce naturaliste a pris pour point de départ le point d'insertion des appendices, et ce point détermine la face inférieure. Or, lorsqu'on voit flotter des Physalies, il est facile de reconnaître que les paquets de tentacules sont toujours placés en bas et de côté sur le flanc droit, tandis que la crête se dresse verticalement. A en juger par le mode de station de l'animal, qui seul peut ici nous servir de guide, c'est évidemment la position de celle-ci qui doit nous servir à reconnaître les diverses régions du corps, et c'est d'après cette considération que j'ai adopté les déterminations indiquées plus haut, d'accord d'ailleurs en cela avec tous ceux qui ont observé les Physalies vivantes. J'ajouterai que l'angle formé par deux plans passant par la crête et la base des appendices est bien loin d'être un angle droit, comme paraît le croire M. Leuckart, qui, sans doute, aura été trompé par quelque contraction accidentellement survenue chez les individus qu'il a examinés.

III. Les pêcheurs m'avaient affirmé que les Physalies *virent de bord*. Le fait m'avait semblé difficile à comprendre ; mais j'ai été témoin, à diverses reprises, de la manœuvre employée par l'animal.

Lorsqu'une Physalie est couchée sur le côté de manière que la crête touche à l'eau, ou bien lorsqu'elle veut changer la direction de son corps, on la voit effiler son extrémité antérieure. En même temps la partie postérieure se renfle, et le paquet des appendices semble être rejeté encore plus en arrière. La pointe antérieure s'élève alors, et la vessie, reposant sur son bord postérieur comme sur une base, devient presque verticale. Puis, par un mouvement brusque, l'animal se jette du côté opposé à celui vers lequel il se dirigeait auparavant, ou bien retombe droit devant lui, la crête en l'air. C'est là, je crois, le premier fait observé chez les Siphono-

phores qui décèle une volonté bien déterminée et comme réfléchie.

L'explication de cette manœuvre me semble facile lorsqu'on connaît la structure anatomique de la Physalie. Il est évident qu'elle peut, à volonté, chasser vers tel point du corps qu'il lui plaît la masse de liquide qui circule dans les cavités dont nous parlerons plus loin. Elle peut, qu'on me passe cette expression, changer à chaque instant l'*arrimage de cette espèce de cargaison ;* et, en portant tout le poids vers une des extrémités de la vessie hydrostatique, elle élève l'extrémité opposée ; puis une simple contraction musculaire, ou peut-être une nouvelle impulsion donnée aux liquides intérieurs, détermine l'*abatage* du corps du côté qui convient à l'animal.

IV. J'ai été assez heureusement servi par le hasard pour voir s'opérer la digestion chez un des deux individus que j'ai eus en ma possession.

En plaçant dans un grand baquet une Physalie qui venait de m'être apportée, je vis au milieu des paquets de cirrhes un petit poisson mort, mais bien entier, d'environ 8 à 10 centimètres de long. Il était retenu au milieu des tentacules, non qu'il fût enlacé par eux, mais parce qu'il était comme noyé au milieu d'une matière mucilagineuse épaisse qui, au moindre contact, exsude avec abondance de tous les points de ces appendices. Une heure environ après, je trouvai ce même poisson presque entièrement dissous. Toutes les chairs musculaires étaient réduites en une sorte de bouillie ; les écailles étaient dissoutes, les arêtes ramollies, les vertèbres désagrégées sur plusieurs points. Un des grands suçoirs était en train d'absorber cette espèce de *chyme*, et pour cela l'orifice s'était évasé, et le suçoir lui-même s'était dilaté au point de présenter un volume transversal au moins quadruple du diamètre primitif. Le poisson entrait par la queue, et était déjà engagé d'environ 2 centimètres. Au delà du point où il était arrêté, on distinguait aisément à la loupe le trajet suivi par la matière alimentaire, que colorait le pigment des écailles. Cette traînée allait jusque vers la base du tronc partant de la vessie natatoire.

Cette observation me semble importante au point de vue de la physiologie. Tous les naturalistes qui ont étudié les Siphonophores,

les Rhizostomes, etc., ont appelé les appendices dont il s'agit ici, des *suçoirs;* mais le sens précis de ce mot était loin d'être déterminé. On pouvait croire que ces animaux suçaient la proie arrêtée au milieu de leurs tentacules, à peu près comme les Araignées, par exemple, sucent la Mouche qui s'est prise dans leurs filets, c'est-à-dire qu'ils en extrayaient les sucs alibiles en laissant intactes les parties solides. Toutefois quelques observations, dues entre autres à Péron et à Lesueur, nous avaient appris que certains Médusaires ramollissent à l'aide des sucs sécrétés par leur surface extérieure des animaux qu'ils ont arrêtés au passage. C'est à la suite de ces observations qu'on avait comparé les appendices garnis de suçoirs, tantôt au *chevelu* des racines, tantôt aux villosités intestinales. Personne, je crois, n'avait parlé de la préparation d'une sorte de bouillie, et de son absorption en nature.

Or nous venons de voir que chez les Physalies cette absorption est complète; et si nous comparons les actes qui se passent ici à l'extérieur avec ceux qu'on observe à l'intérieur chez les animaux supérieurs et chez l'Homme lui-même, on reconnaîtra qu'il y a presque identité entre les phénomènes de la digestion stomacale, ou chymification, et ceux que je viens de décrire succinctement. Je reviendrai plus loin sur cette question importante, après avoir décrit l'appareil gastro-vasculaire et ses dépendances.

V. L'étude des Physalies vivantes m'a permis de constater un autre fait au moins aussi intéressant au point de vue de la physiologie de ces êtres singuliers.

On a beaucoup discuté sur la nature et les fonctions du pore placé à la partie antérieure du corps, pore dont quelques naturalistes sont allés jusqu'à contester l'existence. Eschscholtz a pensé que ce pore devait servir seulement à la sortie d'une portion de l'air contenu dans la vessie; mais Olfers ne croit pas que cette ouverture communique avec le sac aérien, et Leuckart, sans se prononcer nettement, déclare qu'il n'a pu ni faire passer de l'air, ni introduire un stylet par le point décrit comme étant un pore. L'observation suivante me semble mettre hors de doute l'existence et les usages de cette ouverture, et en même temps elle jette un jour tout nouveau sur la double fonction dévolue à l'appareil hydrostatique.

Une de mes Physalies, qui avait déjà servi à un grand nombre de recherches, se mit tout à coup à se dégonfler spontanément. La perte du gaz s'opérait bien évidemment par le pore dont il s'agit. La vessie s'affaissa complétement, et flotta à la surface de ma cuvette, sans donner d'autres signes de vie que des contractions bien manifestes, lorsque je l'irritais sur quelques points.

Je crus à la mort de l'animal; je consignai le fait sur mon cahier de notes, et me remis à l'ouvrage qui m'occupait en ce moment. Un quart d'heure après tout au plus, ayant jeté par hasard les yeux du côté de ma Physalie, je fus bien surpris de la voir gonflée de nouveau, quoique un peu moins qu'elle ne l'était d'abord, et redresser la crête en l'air à la surface de l'eau, comme au moment où l'on me l'avait apportée.

J'ai vainement cherché à la surface du corps, à la base des appendices, sur la crête, etc., une autre ouverture qui pût donner accès à un gaz quelconque dans l'intérieur de la cavité aérienne. Les dispositions anatomiques dont je parlerai plus loin semblent d'ailleurs démontrer que toute communication avec l'extérieur est impossible par tout autre point que le pore placé à la partie antérieure du corps.

Il faut donc admettre, ou bien que le gaz, qui a de nouveau distendu la vessie après qu'elle s'était vidée, a été sécrété presque instantanément par les parois mêmes de cet organe, ou bien qu'il est rentré de l'air atmosphérique par le pore qui avait servi à expulser le gaz primitivement contenu dans la vessie, et cette dernière opinion est évidemment la seule probable.

On pourrait pourtant me faire ici une objection, et demander quel mécanisme peut déterminer l'expulsion, et surtout la rentrée de l'air. L'étude anatomique répond à cette difficulté. Les parois de la vessie, surtout à ses deux extrémités, ont à peu près la consistance et l'élasticité d'un fibro-cartilage très dense. On comprend dès lors qu'abandonnées à elles-mêmes ces parois doivent prendre la forme que nous leur connaissons, et par conséquent appeler l'air dans l'intérieur de la vessie, pourvu que le sphincter du pore se trouve relâché. Pour expulser cet air, il suffit que les couches musculaires des mêmes parois se contractent de manière à surmonter leur

élasticité. On voit que la vessie aérienne des Physalies se viderait et se remplirait d'air par un mécanisme analogue à celui d'une sphère creuse de caoutchouc percée d'un orifice unique, et qui serait alternativement comprimée et abandonnée à l'action de son élasticité naturelle.

Il me paraît difficile de ne pas voir un *véritable acte respiratoire* dans cette introduction, et cette expulsion alternative de l'air atmosphérique. L'analyse du gaz renfermé dans la vessie de la Physalie vient confirmer cette opinion.

Ce gaz fut recueilli environ quatre heures après le moment où l'animal avait introduit l'air dans sa vessie aérienne. A ma prière, M. Robillard, pharmacien en chef de l'hôpital militaire de la Rochelle, voulut bien se charger de l'analyser. Ce chimiste distingué a fait avec le plus grand soin toutes les corrections thermométriques, barométriques et hygrométriques, pour deux expériences dont voici les résultats :

Première expérience.

Quantité de gaz employé. .	45,00	centimètres cubes.
Azote	37,00	
Oxygène.	8,00	
Acide carbonique. . . .	0,00	
	45,00	

Deuxième expérience.

Quantité de gaz employé. .	72,00	centimètres cubes.
Azote.	59,60	
Oxygène.	12,40	
Acide carbonique	0,00	
	72,00	

Moyenne des deux expériences.

Quantité de gaz employé. .	58,50	centimètres cubes.
Azote.	48,30	
Oxygène.	10,20	
Acide carbonique	0,00	
	58,50	

D'après MM. Dumas et Boussingault, l'oxygène et l'azote dans l'air atmosphérique sont dans le rapport de 20,81 à 79,19.

Donc 58,50 du mélange gazeux que nous examinons devraient contenir 12,17 d'oxygène. Nous n'en trouvons que 10,20 ; il y a donc eu une perte de 1,97, ou environ 3,3 pour 100 d'oxygène.

Pour que la démonstration fût complète, il faudrait, il est vrai, avoir démontré par l'analyse que cet oxygène s'est converti en acide carbonique ; mais les circonstances mêmes dans lesquelles l'expérience a eu lieu expliquent la disparition de ce dernier. Faute d'une cuve à mercure, j'avais été obligé de recueillir sous l'eau le gaz renfermé dans la vessie natatoire de ma Physalie. Pour le transporter à l'hôpital militaire, j'avais dû laisser dans mes éprouvettes une certaine quantité d'eau. Enfin, les occupations de M. Robillard l'ayant forcé d'ajourner les analyses, le gaz est resté sur l'eau pendant quelque temps, et par conséquent a été dépouillé de tout l'acide carbonique qu'il pouvait contenir.

Au reste, des faits que je viens d'exposer, il résulte que les Physalies introduisent dans leur vessie hydrostatiques de l'air atmosphérique, et que là cet air perd une certaine proportion de son oxygène. Si cette absorption avait lieu sans formation d'acide carbonique, c'est-à-dire sans être accompagnée d'un véritable phénomène de respiration, le fait serait trop exceptionnel pour qu'on puisse le supposer *à priori*.

Nous sommes donc conduit à regarder la vessie comme un organe servant à la respiration. Je reviendrai plus loin sur cette question, si intimement unie à celle de la digestion et de la préparation des liquides nourriciers.

VI. Le transport des Physalies à la surface de la mer ne s'exécute bien évidemment qu'à l'aide du vent. Je n'ai pu rien découvrir chez elles qui ressemblât aux organes locomoteurs des autres Siphonophores. Les auteurs qui ont cru que les bras, ou tentacules, étaient ciliés, leur ont fait jouer un certain rôle dans la locomotion ; mais il me paraît évident que ces naturalistes ont pris pour des cils vibratiles les organes urticants, dont ils ne parlent pas.

Les bras sont des organes de toucher, ou plutôt, sans doute, de tact très délicats. Si l'on effleure leur surface avec un corps étran-

ger, on les voit se contracter avec une extrême rapidité. Pour peu qu'on les irrite, ils sécrètent une grande quantité de mucosité visqueuse, transparente, où se trouvent mêlés par myriades des organes urticants. La résistance que présentent les tissus de ces tentacules est assez considérable. Les pêcheurs m'ont assuré que, chez les grands individus, ces organes ont parfois jusqu'à 12 mètres de long, et que, lorsqu'ils viennent à s'enchevêtrer dans les filets, il faut les couper avec un instrument tranchant, faute de pouvoir les rompre par de simples tractions. Cette résistance rend d'autant plus remarquable la facilité avec laquelle se détachent d'autres appendices, surtout les foies et les plus petits suçoirs.

Les tissus qui entrent dans la composition de la vessie sont bien plus résistants que le reste du corps. Souvent j'ai trouvé sur la plage des vessies hydrostatiques complétement dépouillées de leurs appendices, mais d'ailleurs parfaitement entières, quoique dégonflées. Aucun autre Siphonophore ne possède, je crois, des tissus aussi solides.

VII. On sait depuis longtemps que l'urtication produite par le contact des Physalies est des plus vives. Quelques jours avant mon arrivée à la Rochelle, un habitant de cette ville avait fait à ses dépens l'expérience de cette propriété. Ayant trouvé une Physalie récemment échouée sur la plage, et frappé de ses belles couleurs, il la mania pendant quelques instants. De vives douleurs aux mains se firent sentir presque aussitôt, et se propagèrent le long du bras. Le soir, le membre tout entier était enflé, et les ganglions lymphatiques de l'aisselle étaient engorgés; toutefois ces accidents se dissipèrent, sans entraîner de suites fâcheuses. Averti par cet exemple, je prenais, en étudiant ces animaux, de grandes précautions, et pour avoir seulement effleuré avec le dos de la main un des grands tentacules, j'éprouvai sur cette partie du corps un vif sentiment de brûlure, accompagné d'une enflure marquée qui persista près de cinq heures.

§ II. — Anatomie.

Avec les auteurs qui m'ont précédé, je distinguerai dans la Physalie le corps, ou vessie natatoire, et les appendices.

I. Corps ou vessie natatoire. — Cette partie de la Physalie est formée, comme Eschscholtz l'a vu le premier, de deux ampoules concentriques laissant entre elles une sorte de double fond ou cavité gastro-vasculaire.

L'ampoule extérieure forme les parois du corps, l'ampoule intérieure renferme l'air; le double fond est rempli par le liquide nourricier.

1° *Ampoule extérieure.* — Les parois de cette ampoule sont formées de couches tégumentaires, de couches musculaires, d'une couche cartilagineuse cellulaire, et probablement d'une membrane muqueuse.

Les *couches tégumentaires*, ici comme dans tout le reste de l'animal, sont au nombre de deux :

La couche externe, représentant l'épiderme, est parfaitement transparente, incolore, et l'on n'y distingue pas de traces bien évidentes d'organisation.

La couche interne représente le derme. Elle est granuleuse, et c'est elle qui est plus ou moins colorée. Comme dans tout le reste du corps, cette coloration n'est pas due à des grains de pigment isolables, comme on le voit chez certains animaux inférieurs (Mollusques, Actiniens, etc.), mais bien à un principe colorant dissous dans la masse et uniformément répandu. Je ne vois rien dans mes notes qui soit relatif à la formation des diverses teintes de cette partie du corps, tandis qu'on trouvera plus loin des observations sur ce point faites sur les appendices.

Leuckart, quoique n'ayant à sa disposition que des animaux conservés dans l'alcool, a bien distingué les *couches musculaires*, dont Olfers n'avait qu'indiqué la disposition.

La *couche musculaire externe* est formée de fibres longitudinales; la *couche musculaire interne*, de fibres transversales. Au-dessous de ces deux couches, on trouve un tissu composé de cellules, et formant la couche cartilagineuse que Leuckart place entre les deux couches musculaires. Le tout ressemble beaucoup à ce que j'ai trouvé dans les tentacules (1); seulement, dans la vessie natatoire,

(1) Voyez plus bas.

cet ensemble de couches atteint jusqu'à 5 millimètres environ d'épaisseur, et présente alors une résistance telle, que j'avais beaucoup de peine à le diviser en employant une paire de forts ciseaux.

Je ne trouve rien dans mes notes sur la *membrane muqueuse* qui doit tapisser, au moins dans une certaine étendue, le double fond placé entre les parois du corps et l'ampoule intérieure ; mais nous verrons plus loin que cette membrane existe dans tout le système de canaux des appendices, et je l'ai parfaitement suivie jusqu'à l'origine de ceux-ci. Je ne mets donc pas en doute qu'elle ne se prolonge dans la cavité où ils aboutissent tous ; mais je reconnais que mon travail présente ici une lacune.

Olfers, Leuckart, etc., ont fort bien vu que la crête était formée par un prolongement des parois du corps, et que sa structure était la même. Seulement ici les couches que je viens de décrire, et surtout la couche cartilagineuse, deviennent beaucoup plus minces.

2° *Ampoule intérieure*, *ou vessie aérienne proprement dite.* — Celle-ci est formée par une membrane très lâchement unie aux parois du corps, si ce n'est autour du pore dont il a déjà été question. Chez une de mes Physalies, je l'ai enlevée en tirant légèrement avec des pinces ; elle s'est séparée sans le moindre effort de tout l'intérieur de l'ampoule extérieure ; mais arrivé au point que je viens de désigner, il me fallut la couper avec des ciseaux pour achever de la détacher. Quand on opère ainsi, on voit aisément qu'elle se continue à travers les parois du corps, jusque tout près de l'orifice où elle se confond avec les téguments, à peu près comme les muqueuses de l'homme se continuent avec la peau.

Olfers et Leuckart ont dit que la vessie aérienne proprement dite envoie dans la crête des prolongements que séparent les cloisons dont j'ai parlé plus haut. Dans l'espèce que j'ai examinée, ces prolongements, s'ils existent, sont à peine marqués. La membrane qui forme la vessie aérienne proprement dite est transparente et incolore. Je trouve dans mes notes qu'on y distingue des fibres, mais je n'en ai pas déterminé la nature. Seulement je crois me rappeler avec certitude qu'au moment où je l'ai enlevée, elle n'a donné aucun signe de contractilité, et il me paraît plus que probable que l'élément musculaire n'entre pour rien dans sa composition.

Le *pore*, qui sert d'entrée et de sortie à l'air, est entouré d'un sphincter formé de fibres circulaires et de fibres rayonnantes. Le plan formé par les premières m'a paru beaucoup plus prononcé que celui des secondes. Les usages de ces deux plans musculaires sont trop évidents pour que j'insiste sur ce point.

L'existence de ce sphincter explique pourquoi Leuckart n'a pu ni insuffler la vessie par le pore, ni franchir celui-ci avec un stylet. Les muscles, contractés au moment de la mort et roidis par l'alcool, fermaient complétement cette ouverture. L'opinion d'Olfers, qui a eu des Physalies vivantes, me semble plus difficile à expliquer; mais il me paraît probable qu'il aura été également induit en erreur par quelque circonstance analogue. Tous les naturalistes qui ont étudié sur le vivant les Invertébrés marins savent combien chez eux la contraction musculaire est énergique et persistante.

3° *Double fond*, *ou cavité gastro-vasculaire.* — Cette cavité est formée par l'intervalle que laissent entre elles les deux ampoules que je viens de décrire.

En injectant un liquide coloré par le canal d'un suçoir, j'arrivai dans cette cavité avec une facilité extrême, et, en faisant ensuite rouler le corps en divers sens, le liquide colora les parois avec la même facilité que si j'avais agi sur un vase inerte. Cette circonstance même m'empêcha malheureusement de continuer l'injection; je crus à un épanchement qui n'existait pas, et me hâtai d'ouvrir la vessie pour en tirer quelque parti. Je vis alors que le liquide coloré était arrivé dans une cavité parfaitement libre sur presque toute la face inférieure et une partie des côtés du corps; mais, au delà d'une certaine limite, cette cavité me sembla se changer en un réseau de canalicules extrêmement serré, remontant jusque sur la face supérieure. Des brides musculaires (?), allant des parois du corps à la vessie aérienne proprement dite, maintenaient les rapports des deux ampoules concentriques, et traversaient la cavité. Je regrette de n'avoir pas reconnu si celle-ci, ou le réseau qui en est un prolongement, arrivait jusque dans la crête; mais je suis porté à le croire.

II. Appendices. — Pressé par la crainte de voir périr trop promptement des animaux qu'il est si difficile de se procurer sur

nos côtes, je n'ai pu étudier avec tout le soin désirable la vessie hydrostatique. Mon attention s'est surtout portée sur les appendices; aussi pourrai-je entrer ici dans des détails plus circonstanciés.

J'ai dit plus haut quelles étaient la nature et la disposition générale de ces divers appendices. Les naturalistes qui m'ont précédé n'en ont distingué que de deux sortes, savoir, des *suçoirs* et des *tentacules*. Ils ont regardé comme des suçoirs en voie de développement ceux que j'ai indiqués comme étant des *cœcum hépatiques*.

Ces mêmes naturalistes, et surtout Olfers et Leuckart, ont assez bien connu la structure générale de ces divers appendices, l'existence des canaux qui les parcourent, les pelotes urticantes qui les couvrent, etc. (1). Toutefois on trouvera ici un assez grand nombre de détails qui ne pouvaient être recueillis que sur des animaux vivants.

1° *Disposition générale des appendices.* — Tous ces appendices sont creux à l'intérieur, et il résulte de là, dans chaque paquet semblable à celui que j'ai figuré (2), un système de canaux ramifiés, qui tous communiquent ensemble et se réunissent à la base du paquet en un tronc commun; celui-ci débouche directement dans le double fond de la vessie hydrostatique. Lorsqu'on a enlevé la vessie aérienne proprement dite, on distingue très bien ces divers orifices qui sont parfaitement libres. Un stylet les traverse très aisément, dans quelque sens qu'on veuille l'introduire; mais les fibres du corps et du tronc commun du paquet se croisent sur ce point, de manière à pouvoir jouer au besoin le rôle d'un véritable sphincter, et, dans les animaux conservés dans l'alcool, ces ouvertures peuvent par conséquent être quelquefois difficiles à constater.

L'existence de ce sphincter, la communication de tous ces canaux d'un même paquet, faciles d'ailleurs à reconnaître par l'examen des parties, m'ont, du reste, été démontrées par une expérience directe. En injectant par un des grands tentacules, j'ai coloré presque tous les appendices du paquet, en même temps que la matière à injection

(1) Olfers n'a pourtant pas connu les organes urticants, et les a pris pour des espèces de Vorticelles.

(2) Pl. 3, fig. 2.

pénétrait entre les deux vessies. J'ai rapporté à Paris, et montré à plusieurs de mes confrères, les résultats de cette injection.

2° *Examen particulier des appendices.* — Je vais décrire maintenant successivement les suçoirs, les tentacules, les cœcum hépatiques et les organes, provisoirement appelés *reproducteurs*.

A. *Suçoirs.*— Les suçoirs que nous avons vus plus haut mériter bien complétement ce nom, peuvent, d'après leur développement, être distingués en *grands* et en *petits*. Quelles que soient leurs dimensions, chacun d'eux est accompagné de son tentacule de dimension proportionnelle. Cette différence de grandeur ne tient pas à une période plus ou moins avancée du développement; il y a là quelque chose d'inhérent aux caractères essentiels de l'animal. Nous avons vu que chaque paquet antérieur avait un seul grand suçoir, et que ce suçoir et son tentacule étaient isolés (1). Sans doute, lorsqu'il vient à manquer par suite de quelque accident, il doit être remplacé peut-être par quelqu'un des petits suçoirs également isolés qui naissent sur le tronc commun du paquet (?); mais je ne crois pas qu'il le soit jamais par un des petits suçoirs qui existent en si grand nombre sur les branches voisines.

Les petits suçoirs, quelle que soit leur position, varient peu dans leurs dimensions. Toujours, sauf à la base des grandes branches, ils sont accompagnés d'un nombre considérable de cœcum hépatiques.

On a attaché, je crois, trop d'importance à la forme des suçoirs. A l'état de repos, ils ont la forme de tubes allongés, soudés à leur tentacule sur les deux tiers environ de leur longueur, étranglés à leur origine, renflés d'abord un peu, puis atténués progressivement jusqu'à leur extrémité, mais cette forme varie constamment (2). La partie libre surtout tantôt s'évase en trompette, tantôt se renfle en bouton ou en massue, tantôt s'effile considérablement.

Olfers et Leuckart disent avoir vu dans l'intérieur des suçoirs des espèces qu'ils ont examinées les petites masses brunes (des *flocons : Zotten*, Olfers) que je décrirai plus loin comme existant dans les cœcum hépatiques. Je n'ai jamais rien observé de semblable, et

(1) Pl. 3, fig. 1 et 2.

(2) Pl. 3, fig. 1, fig. 2 et fig. 3.

comme mon attention a été dirigée, à diverses reprises, d'une manière spéciale sur la membrane qui tapisse l'intérieur de toutes ces cavités, il me semble difficile que ces masses hépatiques m'eussent échappé. A la simple loupe, on distingue parfaitement les suçoirs des organes hépatiques, précisément par suite de l'absence ou de la présence de ces petites masses d'un brun clair, qui pointillent les derniers de la manière la plus élégante (1). Au reste, Olfers et Leuckart n'avaient pas distingué les suçoirs des organes hépatiques ; ces derniers étaient pour eux des suçoirs en voie de développement. Là surtout est sans doute la cause de notre désaccord.

La couleur ou plutôt la teinte varie non-seulement d'un suçoir à l'autre, mais encore dans chacun d'eux, selon le degré de contraction ; ce fait s'explique aisément. Un beau carmin et l'outremer en sont toujours les éléments fondamentaux ; mais ces deux couleurs ne sont pas mélangées ; chacune d'elles colore une couche particulière que séparent d'autres couches parfaitement transparentes, de sorte que les nuances intermédiaires résultent non pas du mélange des principes colorants eux-mêmes, mais bien de l'arrivée simultanée des deux sortes de rayons colorés dans l'œil. C'est le derme qui est coloré en bleu, et la membrane muqueuse en rouge.

J'ai représenté ici un des petits suçoirs grossis pour bien montrer cette disposition. On voit que le derme est fortement teinté de bleu vers le milieu, et que cette nuance va en s'affaiblissant aux deux extrémités, laissant de plus en plus distinguer la teinte carminée de la membrane muqueuse (2). On comprend que, par les mouvements d'extension et de contraction, ces deux teintes doivent se superposer de diverses manières, et causer ces changements de coloration qui offrent un des plus curieux spectacles que puisse admirer un naturaliste.

B. *Bras ou tentacules.* — Comme les suçoirs, les tentacules sont de deux dimensions, mais se ressemblent d'ailleurs parfaitement sous le rapport de la structure. Olfers et Leuckart appellent les grands tentacules les *lignes de sonde* (*Senkfæden*) ; les autres sont pour eux des *filaments destinés au toucher* (*Fülfæden*).

(1) Pl. 3, fig. 4.

(2) Pl. 3, fig. 4.

Chacun d'eux consiste en un long tube à parois musculaires, présentant d'espace en espace, sur un de ses côtés, des renflements creux, qui ne sont autre chose que les pelotes spiculifères (1). Du côté opposé se trouve une bande musculaire de largeur à peu près égale au diamètre du tube lui-même, et qui l'accompagne d'une extrémité à l'autre (2).

Le tube et la bande musculaire sont également recouverts par les deux couches tégumentaires.

Tout l'intérieur du tube est tapissé par la membrane muqueuse, dont je décrirai plus loin la structure.

Les couches musculaires et la couche cellulaire sont très marquées jusque dans les petits bras. Dans les grands, l'apparence fibreuse qui résulte de la présence des fibres longitudinales se distingue très bien à la simple loupe.

Lorsqu'on examine les animaux vivants, il est facile de reconnaître que la distinction établie par Olfers et Leuckart n'est pas fondée, et que les fonctions des tentacules sont exactement les mêmes, quelles que soient leurs dimensions. Les petits comme les grands sont à la fois des organes de toucher, des organes de préhension, et de plus, grâce à leurs pelotes spiculifères, des organes d'attaque et de défense.

Les bras, grands ou petits, se terminent également en cœcum, et grâce à l'extrême contractilité des tissus, ce mode de terminaison se rétablit à l'instant même, lorsqu'un des tentacules vient à être divisé par une cause quelconque. Par exemple, immédiatement après un coup de ciseau, on voit l'extrémité, au lieu de rester béante, se froncer et se refermer comme une bourse dont on tirerait les doubles cordons. On comprend qu'il fallait qu'il en fût ainsi, pour que les liquides renfermés dans l'ensemble des canaux dont nous avons parlé ne risquassent pas de s'écouler par quelque plaie accidentelle.

C. *Cœcum hépatiques, ou foies.* — Ces cœcum sont en forme de fuseaux plus ou moins allongés et comme pédiculés. Les parois, assez épaisses au pédicule et à l'extrémité, s'amincissent beau-

(1) Pl. 3, fig. 3 *gg*.
(2) Pl. 3, fig. 1 *h*, fig. 3 *f*.

coup sur le corps même du cœcum. Ils sont en général incolores ou à peine teintés de rose, et sont d'une transparence parfaite. A l'intérieur, on distingue de petites masses isolées, d'un brun clair, granuleuses, ayant l'aspect que présente la substance hépatique de certains animaux inférieurs, et parsemées de globules qui réfractent fortement la lumière, et semblent être des gouttelettes d'huile.

La cavité de ces organes hépatiques communique librement avec le reste de l'appareil gastro-vasculaire, mais il m'a paru que les couches musculaires des pédicules pouvaient agir comme des sphincters. J'ai vu plusieurs fois de petites granulations passer du foie dans les canaux, et *vice versâ*.

Ces cœcum sont groupés en nombre variable, et d'ordinaire on les trouve à divers degrés de développement. Ils se montrent d'abord sous la forme d'un petit bouton plein ou coloré, de structure granuleuse, et qui m'a paru formé par un épaississement du derme. Ce bouton s'allonge, et le pédicule se montre, en même temps que le point correspondant du canal qui le porte se creuse en entonnoir pour former l'orifice de la future cavité (1). A cette époque, on voit apparaître dans l'intérieur de ce bourgeon une matière brune assez foncée qui en occupe l'axe (2). Plus tard la cavité se prononce, et la matière brune semble former à sa surface des espèces d'arborisations en même temps que la teinte devient moins foncée (3). Enfin, à mesure que le cœcum grandit, les ramifications de la matière brune s'isolent les unes des autres, et forment ces espèces de petits amas dont j'ai parlé, amas dont le nombre augmente avec les dimensions du cœcum (4).

J'ai dit plus haut qu'Olfers et Leuckart regardaient ces cœcum comme des suçoirs en voie de développement et encore imperforés. Les détails que je viens de donner suffiraient pour faire douter de l'exactitude de cette détermination. J'ajouterai que le derme des suçoirs est hérissé d'organes urticants, tandis que je n'en ai pas trouvé dans celui des cœcum hépatiques.

(1) Pl. 3, fig. 4 *a*.
(2) Pl. 3, fig. 4 *a*.
(3) Pl. 3, fig. 4 *b*.
(4) Pl. 3, fig. 4 *d d*.

D. *Organes reproducteurs* (?). — Les organes que je désigne provisoirement par ce nom ont été vus par Eschscholtz, Olfers et Leuckart. Le premier les a considérés comme formés par la réunion de jeunes Physalies, et a cru y reconnaître toutes les parties principales de la mère (1). Le second les appelle des *paquets de germes*. Il croit que chacun d'eux renferme un germe, et il a figuré (pl. II, fig. 6, *e*) un de ces germes s'échappant par l'ouverture d'un bourgeon claviforme. Il a aussi représenté ces germes isolés (pl. II, fig. 6, *d*). Olfers, d'ailleurs, si j'ai bien compris son texte et sa figure, décrit les organes dont il s'agit comme portés par un appendice particulier : il paraît, en outre, croire que ces appendices, en se soudant avec les suçoirs (*foies?*) voisins, peuvent donner directement naissance à de nouvelles Physalies (2).

Leuckart décrit et figure les organes dont il s'agit comme disposés en grappes sur les côtés de suçoirs qui seraient isolés et dépourvus de bras. Ce naturaliste se borne à dire que les grappes sont formées de vésicules ovoïdes, globuleuses, aplaties ou excavées en forme de clochette. N'ayant à sa disposition que des individus conservés dans l'alcool, M. Leuckart ne pouvait, en effet, en voir davantage.

Dans les deux Physalies que j'ai examinées, ces organes étaient toujours portés par l'extrémité des branches chargées de suçoirs, de tentacules et de foies; ils terminaient aussi les petits rameaux placés à la base des grands paquets. Ils formaient ainsi de petites grappes très bien représentées par Leuckart (3). Quant à la différence de position que j'ai signalée, elle peut tenir à la différence des espèces.

Ces organes présentant tous les degrés de développement, j'ai pu facilement en suivre l'évolution entière. Ils se montrent d'abord sous la forme d'un petit bourgeon plein et sessile, qui prend naissance sur un des derniers ramuscules. Ce bourgeon, d'abord homogène, s'accroît, s'arrondit, et l'on distingue alors dans son intérieur, sous les téguments qui restent toujours fort épais, une

(1) Voyez le Mémoire de M. Leuckart.

(2) Voyez la traduction du Mémoire de M. Leuckart (*loc. cit.*, p. 224).

(3) *Loc. cit.*, pl. V, fig. 5.

masse granuleuse très sensiblement moins transparente que les autres tissus de l'animal (1). Dans cet état, il serait très facile de prendre le bourgeon pour un œuf adhérent au rameau.

Bientôt la masse granuleuse, tout en conservant le même aspect, s'entoure d'une zone plus transparente dans laquelle on ne distingue aucune structure (2). On dirait alors une couche d'albumen enveloppant un vitellus ; mais au centre de la masse qui représente celui-ci, on voit en même temps se montrer une tache sombre qui grandit de plus en plus (3).

Dans un état plus avancé, ces organes acquièrent un pédicule dont le diamètre est presque aussi grand que le leur propre, et c'est dans cet état qu'ils ont été représentés par Olfers. Ce pédicule est creux, ses parois sont en continuité avec celles du corps, et l'on y trouve les mêmes couches. Les téguments en sont très épais. La cavité du rameau sur lequel il est implanté se continue à l'intérieur. L'extrémité présente une fossette, au milieu de laquelle on voit un petit mamelon (4).

Sous cette extrémité élargie et en continuité avec ses parois, se trouve la masse que nous avons vue présenter les apparences d'un œuf; mais maintenant la méprise n'est plus possible. La zone transparente qui représentait naguère l'albumen semble se continuer avec les couches musculaires du pédicule (5). Ce qui représentait le vitellus s'est éclairci (6). La tache noire est devenue bien évidemment une cavité qui va s'élargissant de plus en plus, et qui se prolonge en un canal très étroit aboutissant à l'extrémité du mamelon placé dans la fossette terminale (7). A cette époque, les parois intérieures de cette cavité sont irrégulières, et l'on voit que la cavité elle-même se forme par *résolution* et *érosion* de la substance au milieu de laquelle elle se creuse (8).

(1) Pl. 4, fig. 2 *b*.
(2) Pl. 4, fig. 2 *c*.
(3) Pl. 4, fig. 2 *d*.
(4) Pl. 4, fig. 2.
(5) Pl. 4, fig. 2 *c'*.
(6) Pl. 4, fig. 2 *b'*.
(7) Pl. 4, fig. 2 *d'*.
(8) C'est là un mode de formation des cavités que j'ai bien souvent observé

Lorsqu'enfin ces organes sont arrivés à l'état le plus avancé que j'aie observé, l'extrémité du pédicule est un peu plus évasée, la cavité s'est largement ouverte, et les parois internes en sont parfaitement lisses. Le tout présente alors l'aspect d'une petite cloche à parois épaisses placée à l'extrémité du pédicule, et en partie embrassée par les téguments de celui-ci.

Observations. — Dans aucune de mes observations, je n'ai vu la moindre trace des germes décrits et figurés par Olfers. Aurait-il pris soit la masse que j'ai comparée à un vitellus incolore, soit la cavité qui se creuse à l'intérieur pour un germe ?

J'ai dit plus haut que ces organes étaient pour moi quelque peu énigmatiques. Je ne saurais, en effet, y voir des œufs, et pas davantage des masses spermatiques renfermées dans des capsules analogues à celles qui ont été décrites et figurées, par exemple, par Vogt dans les Physsophores. D'autre part, il me semble difficile que ces organes servent à autre chose qu'à la reproduction. Leur petitesse, le peu d'énergie de leur contraction, ont dû me faire abandonner l'idée à laquelle je m'étais arrêté un moment que ce pourraient bien être des organes locomoteurs.

L'opinion qui, dans l'état actuel de nos connaissances, me semble être la plus probable, est de considérer ces organes comme des bourgeons destinés à donner naissance à des Méduses ; bourgeons que je n'aurais observés qu'à une époque où les bras, les organes génitaux et l'appareil gastro-vasculaire n'étaient pas encore développés, et qui, par conséquent, ne montraient encore que l'ombrelle du futur Acalèphe. Je n'exprime d'ailleurs cette conjecture qu'en faisant les plus amples réserves pour l'avenir.

3° *Structure histologique des appendices.* — Les couches qui entrent dans la composition des appendices sont les mêmes dont j'ai déjà parlé en traitant de la vessie hydrostatique. On trouve également ici deux *couches tégumentaires*, deux *couches musculaires*, une *couche celluleuse*, une *membrane muqueuse*. Ces couches se continuent directement entre elles d'un appendice à l'autre, et avec

aussi bien chez les Vertébrés (Poissons) que chez les Invertébrés. On le constate surtout très aisément en suivant le développement de l'estomac et de l'intestin chez certains Gastéropodes marins.

celles de la vessie hydrostatique. Dans les appendices eux-mêmes, elles ne varient guère que sous le rapport du plus ou moins de développement.

A. *Épiderme.*—L'épiderme, qui recouvre le corps entier comme une sorte de vernis, rappelle celui que j'ai déjà décrit dans un très grand nombre d'Invertébrés inférieurs. C'est une couche transparente, incolore, dans laquelle on ne distingue aucune trace d'organisation. Son épaisseur est bien moins variable que celle des autres couches, et est d'environ $\frac{1}{50}$ à $\frac{1}{70}$ de millimètre.

Sur les points où l'ensemble des tissus est sans couleurs aucunes, on pourrait croire que l'épiderme est en continuité avec la gangue de même apparence qui entre dans la composition du derme; mais sur les points fortement colorés on voit que ces couches sont bien distinctes, car l'épiderme reste toujours incolore, alors même que le derme présente les plus vives teintes (1).

Les deux couches tégumentaires très épaisses sur les suçoirs et les tentacules s'amincissent extrêmement, et semblent parfois se confondre sur les cœcum hépatiques.

B. *Derme.* — La structure du derme ressemble également beaucoup à ce que j'ai décrit et figuré ailleurs. Il est formé d'une gangue transparente plus ou moins colorée, unissant ensemble des granulations de dimensions variées. J'ai dit déjà que la matière colorante imprégnait également ces divers éléments, au lieu d'être accumulée dans des grains de pigment, comme chez les Mollusques, par exemple.

C'est dans l'épaisseur du derme que se développent les *organes urticants*. Je les ai trouvés sur toute la surface du corps, excepté sur les organes reproducteurs et sur les cœcum hépatiques. Au contraire, ils abondent sur les suçoirs, comme je l'ai dit plus haut.

Ces organes sont de trois sortes : les deux premières sont sphériques, et ne diffèrent que par les dimensions; la troisième est oblongue.

Les *grands organes urticants sphériques* sont surtout abondants sur les pelotes placées d'espace en espace le long des bras. Ici ils se

(1) Pl. 3, fig. 3.

touchent, et semblent envahir toute l'épaisseur du derme (1). Leur diamètre est d'environ $\frac{1}{45}$ de millimètre. Grâce à ces dimensions exceptionnelles, on peut très bien juger de leur structure. Ils sont formés d'une enveloppe, d'une sphérule, servant de base au filament, et du filament lui-même. La première est d'une extrême délicatesse, et d'ordinaire, au moment de la détente, elle se renverse en restant adhérente, d'une part, aux granulations du derme, d'autre part au pourtour de la sphérule (2). C'est très probablement cette enveloppe qui produit ces petites armes empoisonnées. Lorsque l'on comprime une portion de Physalie déjà très fatiguée, le derme diffiue, et alors on rencontre les organes urticants intacts flottant dans le liquide ; celui-ci pénètre par endosmose entre l'enveloppe et la sphérule, qui se distinguent alors toutes deux très nettement (3).

La sphérule est creuse, et à l'état de repos on voit le filament roulé en spirale dans l'intérieur, qu'il occupe presque en entier (4). Quand la détente a eu lieu, ce filament a au moins $\frac{1}{5}$ de millimètre de long. Il a l'aspect corné ; sa base est épaisse et semble creuse. Il se termine par une pointe qui échappe aux plus forts grossissements (5). Ces fils urticants de la Physalie sont de beaucoup les plus robustes que j'aie observés.

Les *petits organes urticants sphériques* ont à peu près la moitié du diamètre des précédents. Malgré cette différence de taille, on reconnaît aisément qu'ils sont à maturité par l'aspect des tissus et par la manière dont ils se comportent.

J'ai trouvé les *organes urticants oblongs* sur les bras et les suçoirs ; ils ont environ $\frac{1}{100}$ de millimètre de long sur $\frac{1}{380}$ de millimètre de large. Leur filament est très court, et fait à peine saillie hors de l'organe.

C. *Couches musculaires*. — Dans les parois de tous les appendices on trouve deux couches musculaires, dont l'une est formée de

(1) Pl. 3, fig. 5 et 6.
(2) Pl. 3, fig. 7.
(3) Pl. 3, fig. 8.
(4) Pl. 3, fig. 8.
(5) Pl. 3, fig. 7.

fibres longitudinales, l'autre de fibres transversales. Ces couches ne présentent pas d'ailleurs partout le même développement. Sur les cœcum hépatiques, par exemple, elles sont considérablement réduites, tandis qu'à la base des paquets elles ont une épaisseur considérable.

La figure ci-jointe (1) représente ces couches examinées vers la base d'un suçoir. Les *fibres longitudinales* (2) ont la forme de cylindres peu réguliers, parfaitement lisses et transparents, et dont le diamètre varie de $\frac{1}{75}$ à $\frac{1}{100}$ de millimètre. Ces fibres sont tantôt réunies, de manière à former des faisceaux peu volumineux; tantôt elles sont entièrement isolées, et se croisent même quelquefois. Les fibres transversales (3) sont disposées à peu près de même, mais elles sont encore moins régulières dans leur forme et leur distribution. Leur diamètre est aussi sensiblement moindre, et varie de $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{180}$ de millimètre.

D. *Couche cellulaire.* — La couche cellulaire est formée de cellules oblongues assez peu distinctes, dont le grand axe est transversal. Cette couche manque complétement sur les cœcum hépatiques; elle est très développée à la base des paquets, et on la retrouve jusque sur les pédicules qui servent de support aux suçoirs. Il me paraît probable que, par son élasticité, elle joue un rôle utile dans l'extension de ces diverses parties.

E. *Muqueuse.* — La paroi interne de tous les canaux des appendices est tapissée par une membrane muqueuse très épaisse dans les suçoirs, légèrement plissée, et qui semble être elle-même composée de deux couches distinctes. La *couche interne* est formée de larges cellules épithéliales disposées en pavé, dont chacune porte un cil vibratile. La *couche externe* est granuleuse, et, comme le derme, elle est colorée par une matière uniformément répartie dans toute la masse (4). La muqueuse est généralement colorée en rouge. Dans les tentacules, la teinte en est ordinairement faible; mais dans les pelotes urticantes, elle devient en général très vive, ce qui donne

(1) Pl. 4, fig. 1.
(2) Pl. 4, fig. 1 *aa*.
(3) Pl. 4, fig. 1 *bb*.
(4) Pl. 3, fig. 3.

à ces dernières l'aspect de petites perles de corail suspendues à un fil de cristal (1). Parfois aussi ces pelotes sont incolores comme le reste de l'organe.

Le mouvement ciliaire produit par les cils de la muqueuse est extrêmement marqué dans toute l'étendue des canaux des appendices ; il m'a semblé exister continuellement dans les suçoirs et les tentacules ; mais il est intermittent dans les foies et dans les organes reproducteurs.

RÉFLEXIONS GÉNÉRALES.

L'étude des Physalies fournirait aisément matière à bien des observations ; mais pour ne pas allonger ce Mémoire outre mesure, je me bornerai à trois remarques qui touchent soit à la physiologie, soit à la nature même des êtres que nous venons d'examiner.

I. Il est évident que l'ensemble des canaux qui parcourent tous les appendices forme dans chaque paquet semblable à celui que j'ai figuré un arbre gastro-vasculaire en communication, d'une part, avec la grande cavité placée à la base de la vessie par son tronc, d'autre part avec l'extérieur par l'orifice de tous les suçoirs. Tous ces canaux sont d'ailleurs remplis par un liquide ; or, malgré leur mode d'origine sur un tronc unique, je ne crois pas que toutes les parties de cet ensemble servent *complétement* aux mêmes fonctions.

En effet, en examinant les suçoirs en voie d'avaler le poisson digéré à l'extérieur, je suivais très aisément les traînées de cette espèce de chyme de l'organe de la déglutition jusqu'à la cavité faisant les fonctions d'estomac commun ; mais je ne vis aucune de ces traînées se diriger soit dans l'intérieur des tentacules, soit vers l'extrémité des branches secondaires qui portaient les suçoirs en acti-

(1) Pl. 3, fig. 2. D'ordinaire, l'intervalle qui sépare les pelotes les unes des autres est si petit, qu'il faut employer la loupe pour reconnaître qu'elles sont isolées, et à la vue simple les petits bras présentent à peu près constamment l'aspect que j'ai cherché à reproduire ici ; peut-être la confluence de ces mêmes pelotes sur les grands bras n'est-elle également qu'apparente, et est-elle due à la contraction permanente de ces organes qui ne peuvent se développer dans un bocal trop peu profond pour leurs dimensions.

vité. Il me paraît évident que cette espèce de bouillie se rendait d'abord directement dans la cavité placée à la base de la vessie.

D'autre part, en injectant un paquet par sa base, je remplis d'abord tous les canaux ; mais, au bout d'un certain temps, je ne conservai d'injection que dans un certain nombre d'entre eux. Les autres s'étaient vidés par les orifices des suçoirs, et cela bien évidemment par suite d'une véritable activité des parties. J'avais laissé ma pièce dans l'eau de mer, et la vie, entretenue par la présence de ce milieu normal, permit aux organes de se débarrasser de ce qui était pour eux un corps étranger. Pour conserver une injection comme celle que j'avais faite, il faudrait plonger immédiatement la pièce dans un liquide empoisonné avec un sel de mercure, du sulfate de fer, ou peut-être tout simplement avec un acide minéral.

Enfin, en examinant au microscope le liquide qui pénètre dans les tentacules, et jusqu'à l'extrémité des branches dans le pédoncule des organes reproducteurs, je l'ai toujours trouvé entièrement incolore et charriant seulement des granulations infiniment petites (1). Jamais je n'y ai trouvé trace des détritus, relativement fort grossiers, qui formaient la pâte chymeuse dont j'ai parlé plus haut.

De ces différents faits, je crois pouvoir conclure que les aliments avalés par les suçoirs se rendent d'abord dans la cavité placée à la base des appendices pour y subir une élaboration plus complète ; que les résidus analogues aux fèces sont rejetés par la voie qui avait servi à l'introduction des aliments ; enfin que les sucs complétement élaborés, et n'entraînant que des molécules microscopiques, pénètrent seuls dans les canaux les plus profonds des parties qu'ils doivent nourrir.

II. La transformation des aliments en liquide nourricier mérite toute notre attention. J'ai montré plus haut comment la proie saisie par une Physalie était réduite en une bouillie par l'action des sucs que sécrètent à l'extérieur tous les appendices. Pour quiconque aura observé ce phénomène, il ne pourra rester de doute sur l'assimila-

(1) Pl. 4, fig. 2.

tion qu'on peut établir entre cette bouillie et le chyme, résultant de la digestion stomacale chez les animaux supérieurs, chez les Mammifères eux-mêmes. Il suit de là qu'à vouloir employer les locutions vulgaires, les Physalies digèrent leurs aliments avant de les avaler : chez elles, la chymification précède la déglutition.

Malgré quelques faits encore difficiles à expliquer, les recherches de M. Bernard ont démontré l'importance du rôle joué par la bile dans la digestion des aliments. Chez les Mammifères, les aliments réduits en chyme ne sont complétement rendus absorbables qu'après avoir subi l'action de cet agent. Ce résultat explique comment le foie est un des derniers organes qui disparaisse chez les Invertébrés les plus simples, et plusieurs faits que j'ai déjà publiés, joints à un certain nombre d'autres d'observations inédites, me font penser qu'on le retrouvera chez beaucoup d'animaux inférieurs, regardés jusqu'à présent comme en étant entièrement privés.

Quoi qu'il en soit, le foie existe dans les Physalies, et il y est même très développé ; mais dans aucune autre espèce, il ne s'est présenté à un état de *diffusion* aussi complet. Non-seulement les parties qu'on pourrait regarder comme représentant ses lobules sont séparées de manière à former autant d'organes distincts (*cœcum hépatiques*), mais encore les éléments même du viscère sont isolés les uns des autres dans chacun de ces organes.

Malgré cette disposition si différente de ce qui existe chez la plupart des animaux, il résulte des dispositions anatomiques que j'ai décrites que, dès après avoir franchi les suçoirs, le chyme rencontre le produit de la sécrétion des cœcum hépatiques, et qu'il ne pénètre dans la grande cavité du corps que mélangé avec la bile. Tout se passe donc ici comme dans les autres Siphonophores, où les suçoirs présentent deux régions distinctes, dont la plus profonde est tapissée par les organes biliaires.

Chez les Mammifères, les aliments, après avoir subi l'action de la bile, sont absorbés ; mais avant de devenir propres à la nutrition, avant de passer à l'état de sang proprement dit, ils vont dans le poumon subir l'action de l'air. Il en est exactement de même chez la Physalie ; car, d'après les détails que j'ai donnés plus haut, on ne peut douter, ce me semble, du rôle d'organe respiratoire dévolu à la

vessie aérienne (1). A en juger par ce que j'ai vu, ce n'est qu'après avoir été soumis à cette dernière élaboration que les sucs nourriciers sont renvoyés dans l'ensemble des canaux gastro-vasculaires pour nourrir la Physalie.

On voit que, malgré la différence si grande que présentent, sous le rapport de l'organisation, les animaux supérieurs et les êtres qui nous occupent; malgré les différences correspondantes qui en résultent dans l'accomplissement des actes physiologiques secondaires, les principales fonctions de nutrition (*digestion*, *respiration*, *circulation*) se retrouvent ici, s'accomplissant par des procédés à peu près semblables, et même dans le même ordre. L'*absorption intestinale* manque, il est vrai; mais c'est là un fait qu'on retrouve dans tous les animaux chez lesquels l'appareil digestif, en se ramifiant dans le corps entier, remplace l'appareil circulatoire.

III. Jusqu'à ces dernières années, il a été bien difficile de se faire une opinion, même hypothétique, sur la nature des Acalèphes Hydrostatiques, faute de rien savoir de leur organisation. Les travaux récents, en nous éclairant sous ce dernier rapport, n'ont pas encore levé toutes les difficultés. Parmi les naturalistes qui, après avoir étudié ces animaux dans les conditions les plus favorables, ont traité ce sujet difficile, les uns ont conservé la manière de voir de Cuvier, et regardent ces êtres comme monozoïques; les autres les regardent comme polyzoïques.

Cette dernière opinion est, ce me semble, la plus justement fondée dans un certain nombre de cas. Mais n'a-t-elle pas aussi été poussée trop loin? N'y a-t-il pas une véritable exagération à voir dans chacun des appendices d'un Siphonophore autant d'individus distincts? A mes yeux, cette exagération est évidente.

M. Vogt, partisan décidé de la polyzoïcité, partage néanmoins la

(1) Les observations relatives à la vessie hydrostatique des autres Siphonophores ne me semblent pas assez précises pour qu'on puisse avoir une opinion arrêtée sur la nature respiratoire de cet organe dans les Apolémies, les Physsophores, les Agalmes, etc. Peut-être, dans ces divers genres, la vessie ne joue-t-elle que le rôle qui lui a été généralement attribué, la différence de volume des parties permettant à la respiration d'être exclusivement cutanée, et cette fonction s'accomplissant alors sur toute la surface de l'animal.

manière de voir que je viens d'exposer ; car, dans son excellent travail, il s'exprime ainsi en parlant de certains bourgeons sessiles, immobiles, et n'ayant aucune vie propre : « Sont-ce là des individus? Évidemment ce serait jouer sur les mots que de vouloir appliquer cette désignation à des corps sans mouvements, sans volonté, sans traces de vie particulière : ce sont des organes. Mais où placer alors la limite entre les organes et les individus? »

Certes, cette question doit bien surprendre les savants qui n'ont étudié que des animaux supérieurs, ou que les animaux inférieurs habitant les eaux douces. Elle paraîtra, au contraire, très naturelle à quiconque a étudié de près le monde marin, et, dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est vraiment pas aisé d'y répondre. Comme M. Vogt, nous admettons, au moins provisoirement, que, chez les animaux composés, il existe de nombreux intermédiaires entre l'individu bien caractérisé et l'organe faisant partie d'une individualité plus complexe.

Ce que nous savons de l'Hydre peut jeter du jour sur ce que cette idée doit avoir d'étrange au premier abord. Lorsqu'un bourgeon commence à poindre sur le corps de l'Hydre mère, il n'a bien certainement aucune individualité : à peine mérite-t-il le nom d'*organe*. Lorsqu'au contraire ce même bourgeon est entièrement développé, lorsque la jeune Hydre est sur le point de se détacher, bien qu'elle tienne encore à la mère, son individualité est incontestable. Entre ces deux extrêmes, l'observateur a facilement constaté toutes les nuances intermédiaires.

Eh bien! les êtres dont il s'agit ici nous présentent à l'état permanent ce que l'Hydre nous a montré à divers états transitoires. Parmi les appendices si nombreux des Siphonophores, et jusque dans ceux qui sont appelés à remplir les mêmes fonctions dans des genres différents, nous trouvons tantôt de véritables individus, et tantôt de simples organes bien caractérisés comme tels. Souvent la limite qui sépare ces deux modes d'existence est tout aussi difficile à reconnaître qu'il eût été peu aisé de préciser le moment où le bourgeon de l'Hydre passait à l'état d'individu distinct.

Si l'on veut sortir des nuages où entraînent les discussions purement théoriques, et en appeler à l'observation directe, celle-ci nous

fournira, sans doute, des données utiles. Chez les animaux vivants, les manifestations de volontés plus ou moins indépendantes, de sensations plus ou moins centralisées, pourront souvent nous guider. C'est ainsi qu'en étudiant les Synhydres, je n'ai pas hésité à reconnaître, comme individus distincts, les Polypes reproducteurs astomes ; mais souvent aussi ces moyens de détermination sont loin de suffire pour lever tous les doutes.

Par exemple, la Physalie doit-elle être considérée comme ne formant qu'un seul individu ? Ou bien doit-on y voir une colonie d'individus distincts ? et, dans ce dernier cas, quels sont ces individus ?

Dans les idées de polyzoïcité absolue, la réponse est aisée. Chacun des appendices, et la vessie elle-même, forment autant d'individualités séparées ; mais il me serait impossible d'accepter cette manière de voir.

En effet, pendant sa vie, la Physalie se comporte comme un animal unique, dont le corps serait représenté par la vessie, et les membres par les appendices. Ce *virage de bord* dont j'ai été témoin, et qui nécessite un ensemble d'efforts auxquels participent toutes les parties, ces actes d'expiration et d'inspiration, que j'ai également constatés, supposent tous une volonté assez fortement centralisée. De plus, la grande cavité à laquelle viennent aboutir les canaux de tous les suçoirs ne rappelle-t-elle pas l'estomac central des Rhizostomes ? La poche, qui se remplit et se vide d'air alternativement, ne joue-t-elle pas le rôle d'un véritable poumon ? Les faits anatomiques et physiologiques concourent, on le voit, à faire regarder la vessie hydrostatique au moins comme *une espèce de corps*, si l'on peut s'exprimer ainsi.

Les mouvements isolés des suçoirs et des tentacules, l'espèce d'indépendance qu'ils montrent lorsqu'on les touche, ne pourraient constituer une objection sérieuse opposable aux partisans de la monozoïcité des Physalies. Quiconque a observé des Méduses à longs filaments sait très bien que ces derniers se meuvent indépendamment les uns des autres, et personne, je pense, ne voudra voir des individualités dans ces fils contractiles qui pendent au pourtour de l'ombrelle.

On voit qu'en ce qui touche les Physalies, la doctrine de la monozoïcité pourrait fort bien se soutenir.

Si, guidés par l'analogie, nous regardons la vessie comme une partie commune supportant plusieurs animaux, nous aurons à rechercher en quoi consiste l'individu dans ces êtres singuliers.

Je ne puis, je l'avoue, adopter ici les idées de quelques naturalistes d'un incontestable mérite. Je ne puis voir dans chacun des appendices *autant d'individus* réduits à n'exercer qu'une seule et unique fonction. Il me semble préférable de voir en eux des *organes*. Quelle différence y a-t-il entre un *foie*, *organe hépatique*, et un *individu exclusivement composé de foie et ne faisant que sécréter de la bile?* Franchement, je n'en vois guère. A vouloir suivre logiquement les idées que je combats, on pourrait considérer l'homme lui-même comme une colonie, et regarder chacun de ses *organes* comme autant d'*individus*. Or les principes qui conduisent à une semblable conséquence me semblent peu propres à nous mettre sur la voie d'une détermination rationnelle.

Pour y arriver, rappelons ce qui existe.

Dans la Physalie, nous trouvons que chaque suçoir est accompagné au moins de son tentacule. Voici déjà deux *organes* distincts dont les fonctions sont dans un rapport évident. De plus, dans l'immense majorité des cas, à ces *organes de préhension* et *de déglutition*, se rattachent un certain nombre de cœcum hépatiques, de foies, c'est-à-dire des *organes de digestion*. Voilà bien un véritable ensemble. Ces organes se prêtent un appui mutuel, et leurs diverses fonctions concourent au grand *acte de la nutrition*. D'autre part, les organes terminaux que j'ai decrits plus haut se distinguent nettement des précédents, et servent probablement à la multiplication de l'espèce.

Si donc on veut voir dans la Physalie un être polyzoïque, on devra y distinguer seulement des *individus nourriciers* et des *individus proligères*. Dans cette hypothèse, l'*individu nourricier* serait représenté par chaque rameau portant *un suçoir*, *un tentacule*, *et un nombre variable de foies*. Les grands suçoirs, qui n'ont que leur tentacule et pas de foies, seraient des individus devenus

incomplets par suite du développement exagéré des organes subsistants.

N'ayant pu observer la reproduction de mes Physalies, je n'ai sur la composition des *individus proligères* que des indications bien vagues. Cependant, si les déterminations que j'ai proposées plus haut sont exactes, ces individus seraient composés d'*un des organes terminaux et d'un certain nombre de foies.*

On a pu voir, par ce qui précède, que la Physalie fournit des arguments à peu près d'égale valeur aux partisans de la monozoïcité et à ceux de la polyzoïcité des Siphonophores. Ce résultat général doit, ce me semble, nous mettre en garde contre des généralisations et des conclusions qui, vu l'état actuel de la science, pourraient être prématurées.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 3.

Fig. 1. *Coupe chématique d'une Physalie.* — *a*, parois de l'ampoule extérieure; *b*, ampoule intérieure ou vessie aérienne proprement dite; *c*, pore par lequel la vessie aérienne se remplit et se vide; *d*, double fond qui sépare les deux ampoules; *d'*, hauteur à laquelle ce double fond m'a paru se résoudre en un réseau de lacunes; *e*, base commune d'un tronc portant les divers appendices (il existe plusieurs troncs pareils); *f*, grand suçoir que n'accompagne jamais aucun cœcum hépatique; *g*, grand tentacule dépendant du grand suçoir; *h h*, les pelotes urticantes; *i*, la cavité du même tentacule; *k*, la bande musculaire; *l*, petit suçoir presque toujours accompagné d'un certain nombre de cœcum hépatiques; *m*, son tentacule avec les pelotes urticantes et la bande musculaire; *nn*, les cœcum hépatiques dépendant du petit suçoir; *o*, organe de reproduction (?); *pp*, les cœcum hépatiques qui dépendent de cet organe.

Fig. 2. *Un des grands troncs communs qui portent les divers appendices, de grandeur naturelle.* — *a*, base commune adhérant immédiatement à la poche extérieure; *a'*, un autre tronc dont les branches ont été coupées; *b*, grande branche non ramifiée qui porte le grand suçoir; *c c*, grandes branches ramifiées portant les petits suçoirs, les cœcum hépatiques et les organes reproducteurs; *d*, le grand suçoir; *e*, son tentacule avec sa bande musculaire; *f f*, paquets formés par la réunion des petits suçoirs et de leurs cœcum hépatiques; *g g*, tentacules des petits suçoirs; *hh*, paquets d'organes reproducteurs toujours placés à l'extrémité des dernières divisions.

Fig. 3. *Un des petits suçoirs, grossi.* — *a*, pédicule étranglé qui le rattache au rameau dont il fait partie : *b*, cavité irrégulière du pédicule, communiquant, d'une part, avec celle de la branche, et, d'autre part, avec celles du suçoir et du tentacule ; *c*, extrémité libre du suçoir qui se renfle et change de forme presque à chaque instant ; *d*, corps du suçoir adhérent à la bande musculaire du tentacule ; *ee*, ce tentacule portant des pelotes urticantes *gg*, et pourvu de la bande musculaire *f*.

Fig. 4. *Cœcum hépatiques à divers degrés de développement, grossis.* — *a*, première apparition de la cavité du cœcum marquée par de la matière brune ; *b*, cœcum un peu plus développé, dont la cavité est bien apparente : la matière brune forme une espèce de lacis ; *c*, cœcum beaucoup plus avancé : le tissu hépatique forme des petites masses *d d*, d'où se détachent les globules transparents *ee*.

Fig. 5. *Pelote urticante prise sur le tentacule d'un petit suçoir, vue obliquement.* — *a*, bande musculaire du tentacule ; *b*, canal gastro-vasculaire du tentacule ; *c*, parois de la pelote hérissée d'organes urticants ; *d*, cavité de la pelote communiquant librement avec le canal gastro-vasculaire.

Fig. 6. *La même pelote vue transversalement.* — Les lettres sont les mêmes que dans la figure précédente et ont la même signification.

Fig. 7. *Grand organe urticant développé*, vu à un grossissement de 385 diamètres.

Fig. 8. *Le même, avant la détente du fil*, vu au même grossissement.

Fig. 9. *Petit organe urticant* vu au même grossissement.

PLANCHE 4.

Fig. 1. *Couches musculaires de la Physalie prises près de l'origine d'un petit suçoir*, vues à un grossissement de 389 diamètres. — *a*, fibres longitudinales ; *b*, fibres transversales ; *cc*, tissu cellulaire qui les unit.

Fig. 2. *Organes reproducteurs (?) à divers degrés de développement.* — *aa*, téguments ; *b*, matière granuleuse demi-transparente, assez semblable à un vitellus, qui se montre la première dans le bourgeon ; *b'*, cette même masse où commence à se montrer la cavité *d* ; *b''*, la même devenue transparente lorsque la cavité *d'* s'est ouverte au dehors ; *c*, couche transparente qui vient environner la masse granuleuse précédente, et qu'on pourrait facilement prendre pour un albumen ; *c'*, la même couche dans l'organe plus avancé, se continuant avec les téguments *a* ; *d*, la cavité de la cupule au moment où elle commence à se montrer ; *d'*, la même cavité au moment où elle commence à communiquer avec l'extérieur ; *e*, extrémité du canal gastro-vasculaire commun à toutes les ramifications d'une même branche, remplie d'un liquide qui charrie de très petites granulations ; *f*, cœcum hépatique.

ÉTUDES

SUR LES

TYPES INFÉRIEURS DE L'EMBRANCHEMENT DES ANNELÉS,

Par M. A. DE QUATREFAGES.

MÉMOIRE SUR LA GÉNÉRATION ALTERNANTE DES SYLLIS.

Lorsque je communiquai, au mois d'août 1843, à l'Académie des sciences (1) les faits que je venais de constater relativement à la reproduction des Syllis, je ne connaissais pas encore le remarquable ouvrage publié depuis peu par M. Steenstrup (2). Je ne pouvais donc, à cette époque, rattacher ce que j'avais observé au phénomène de la génération alternante. Cependant ce fait ne restait pas pour moi isolé ; et, en 1846 (3), j'ai cherché à montrer comment il se reliait pour moi à tout un ensemble de phénomènes qui se passent, soit dans le Règne animal, soit dans le Règne végétal.

Dans l'écrit que je viens de rappeler, je ne pouvais donner des détails techniques. J'avais pourtant indiqué ce fait important que, chez les Syllis, l'individu de nouvelle formation ne ressemble pas à celui qui le produit. Or il m'a paru que les auteurs qui ont traité depuis la même question croient encore, avec Müller, qu'il n'en est pas ainsi. Aucun d'ailleurs, que je sache, n'a représenté et décrit avec détail les *individus souche* et les *nourrices*. Au moment où tout ce qui touche à la génération alternante préoccupe à un si haut degré, et à si juste titre, tous les naturalistes, j'ai pensé que ces descriptions et ces figures, quoique relatives à un fait publié depuis plusieurs années, pourraient intéresser mes confrères.

J'ai observé la génération des Syllis sur deux espèces, mais sur-

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*

(2) *Ueber den Generationsweohsel.*

(3) *Revue des Deux-Mondes*, 15 février 1846.

tout sur la Syllis monilaire. Cette Annélide est bien connue. Elle a été décrite et figurée, quant à l'extérieur, par Savigny (1), et MM. Audouin et Edwards (2). Son organisation interne ressemble entièrement à celle de la Syllis tachetée, que M. Edwards a fait connaître (3). Je n'ajouterai donc rien à ce qu'ont déjà dit ces naturalistes, et me bornerai à prendre leurs écrits pour termes de comparaison.

Je n'ai pas suivi dès le commencement la formation du nouvel individu ; mais les études faites par M. Edwards sur le mode de production des nouveaux anneaux pendant le développement des jeunes, ce que j'ai vu moi-même sur un grand nombre d'espèces d'Annélides en train de reproduire les parties postérieures qu'elles avaient perdues, enfin les faits que les Myrianides ont montrés à M. Edwards, me font adopter l'opinion émise par ce naturaliste (4). Il s'agit bien probablement ici d'un phénomène de gemmation, et non point de scissiparité, comme l'avaient cru les anciens observateurs, et comme je l'avais d'abord pensé moi-même.

Il n'en serait que plus intéressant de suivre avec soin le développement des nouveaux individus, des *nourrices*, pour employer le langage de Steenstrup. Je trouve dans mes cahiers des observations recueillies sur des individus plus ou moins avancés, et ces notes, d'accord avec mes souvenirs, montrent que la distinction est d'abord assez peu prononcée ; que les divers organes ne se caractérisent que progressivement ; enfin les figures même qui accompagnent ce travail montreront que les caractères différentiels de la mère et de la fille ne se prononcent que peu à peu, et n'acquièrent toute leur valeur qu'après la séparation.

Le plus ordinairement, les Syllis que j'ai rencontrées en train de se reproduire se présentaient dans l'état que j'ai figuré ici (5).

(1) *Système des Annélides.*

(2) *Recherches pour servir à l'histoire naturelle du littoral de la France*, t. II.

(3) *Règne animal illustré*, pl. 15. Je ne suis pourtant pas certain que les quatre petits cœcum figurés par M. Edwards à la base de la trompe existent chez la Syllis monilaire.

(4) *Mémoire sur le développement des Annélides* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, 1845).

(5) Pl. 4, fig. 3, 4, 5 et 12.

L'*individu souche* avait ses proportions normales, et les anneaux postérieurs, en particulier, diminuaient de grandeur comme si l'animal allait se terminer de la manière ordinaire. Le dernier seulement était sensiblement allongé dans sa moitié postérieure (1).

L'*individu adventif*, la *nourrice*, pour employer le langage de Steenstrup, était d'un diamètre bien plus considérable et presque exactement cylindrique (2). Les derniers anneaux seulement diminuaient brusquement en arrière (3), et la tête était à peine distincte. J'ai compté les anneaux chez plusieurs, et j'en ai toujours trouvé quarante-quatre, non compris la tête.

La couleur des Syllis monilaires vivantes est verdâtre, tirant sur le jaune en avant. Plusieurs ont les trois ou quatre premiers anneaux d'une couleur légèrement orangée. Les nourrices varient de couleur seulement selon le sexe. Les femelles sont verdâtres, les mâles d'un orangé rougeâtre (4). Cette différence de teinte est due en partie à la couleur des produits, œufs ou zoospermes qu'elles renferment.

En comparant la figure ci-jointe (5), qui représente en dessus la tête d'une nourrice tenant encore à l'individu souche avec la figure donnée par MM. Audouin et Edwards (6), on constate de grandes différences :

1° La *tête* est beaucoup moins distincte ;

2° L'*antenne médiane* manque complétement, ainsi que les *cirrhes tentaculaires ;*

3° Les *antennes latérales* (7) sont sensiblement plus grêles et plus courtes ;

4° Les *lobes* placés sur les côtés de la bouche, et que Blainville regardait comme représentant les antennes externes, sont plus grêles et plus allongés (8) ;

(1) Pl. 4, fig. 1.
(2) Pl. 4, fig. 3.
(3) Pl. 4, fig. 5.
(4) Pl. 4, fig. 3.
(5) Pl. 4, fig. 4.
(6) Pl. *loc. cit.*, fig. 2.
(7) Pl. 4, fig. 4 *dd*.
(8) Pl. 4, fig. 4 *e*.

5° Les *yeux* (1), au lieu d'être placés sur une ligne courbe transversale, sont placés par paire derrière les antennes;

6° La *séparation des anneaux* est peu marquée (2):

7° Les *pieds* (3), au lieu d'être franchement uniramés, montrent un rudiment de rame supérieure;

8° Indépendamment du faisceau unique et normal que l'on retrouve à la rame inférieure (4) formé de soies composées à tête en forme de serpe dentelée, la rame rudimentaire en porte un second composé de soies simples (5).

Voilà pour les caractères extérieurs, et l'on voit que les différences sont assez grandes pour qu'il y eût lieu à établir deux genres avec ces animaux dont l'un fait encore partie de l'autre.

Nous trouvons à l'intérieur, dans les organes digestifs, une différence non moins frappante. La trompe si développée dans toutes les espèces de Syllis, et, dans tous les genres voisins, manque entièrement chez les *nourrices*. L'intestin, au lieu de présenter les dilatations larges et régulières qu'on trouve dans les Syllis adultes (6), est étroit et à peine renflé irrégulièrement (7). On ne voit reparaître la disposition ordinaire que dans les deux ou trois avant-derniers anneaux (8).

Dans les nourrices encore peu avancées, la communication entre l'intestin de l'adulte et celui du nouvel individu est largement établie. Le canal servant à cette communication se rétrécit progressivement, mais il existe jusqu'au moment de la séparation complète (9).

Les caractères différenciels que je viens de signaler ne se prononcent, je le répète, que progressivement, et leur développement

(1) Pl. 4, fig. 4.
(2) Pl. 4, fig. 4.
(3) Pl. 4, fig. 4, dans l'individu souche *a a*.
(4) Pl. 4, fig. 4.
(5) Pl 4, fig. 4 *f*, et fig. 8 *a*.
(6) Voir entre autres la planche de M. Edwards.
(7) Pl. 4, fig. 4.
(8) Pl. 4, fig. 5.
(9) Pl. 4, fig. 4.

coïncide avec l'individualisation de plus en plus complète de la nourrice. Ainsi, dans les premiers temps, à l'époque où l'étranglement est peu considérable, où les yeux sont encore peu marqués, où les muscles sont très irréguliers, cette dernière ne donne presque aucun signe de spontanéité. Elle est traînée par la mère comme un corps inerte. Les pieds n'ont presque pas de mouvements, et les cirrhes dorsaux restent à peu près immobiles. A mesure que le nouvel organisme se perfectionne, la nourrice présente des signes évidents d'une volonté propre. Ses pieds et ses cirrhes s'agitent : souvent on la voit vouloir suivre une direction autre que celle qui lui est imprimée par la mère. Enfin, dans les temps qui précèdent de peu la séparation, j'ai vu souvent la mère rester immobile, tandis que la nourrice s'agitait avec beaucoup de vivacité comme si elle cherchait à rompre les derniers liens qui l'attachaient encore à l'individu souche.

Il est à remarquer que, pas plus à cette époque que plus tard, je n'ai pu voir le système nerveux des nourrices, sans doute à cause des obstacles que mettait à l'observation la présence des œufs ou des spermatozoïdes. J'ai, à diverses reprises, très bien vu celui des mères, et je l'ai décrit ailleurs (1).

La séparation une fois effectuée, les nourrices jouissent d'une vie indépendante, et cette période de leur existence doit se prolonger pendant assez longtemps, car il se passe en elle de nouveaux mouvements organiques qui ont pour résultat de rendre de plus en plus profondes quelques-unes des différences qui les distinguent des individus souches, et d'en affaiblir certaines autres.

Voici quelques faits qui doivent entrer dans la première de ces deux catégories :

Les *antennes latérales* se portent entièrement sur les côtés (2).

Les *yeux* prennent un plus grand volume, et deviennent également tout à fait latéraux (3).

(1) *Nouveau Mémoire sur le système nerveux des Annélides* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série).

(2) Pl. 4, fig. 6 et 7.

(3) Pl. 5, fig. 6 et 7.

Les *mamelons labiaux* s'allongent, et deviennent irrégulièrement claviformes (1).

Le *tube digestif* s'atrophie de plus en plus.

La *cavité générale* du corps se farcit de plus en plus d'œufs ou de spermatozoïdes, et le *diamètre transversal* s'accroît proportionnellement.

Dans la seconde catégorie, je placerai les faits suivants :

La *tête* se sépare nettement des anneaux suivants.

L'*antenne médiane* se montre à peu près à sa place ordinaire sous la forme d'un très petit tubercule (2).

La *bouche*, quoique presque terminale, est placée un peu vers la face inférieure du corps (3).

L'*individu adventif*, jusque-là nourri par l'*individu souche*, saisit et digère des aliments, car l'intestin est rempli d'une matière verte qui ne montre plus dans l'anneau caudal que des molécules dont l'extrême division indique une digestion complète.

Je n'ai jamais rencontré dans les individus souches la moindre trace d'œufs ou de spermatozoïdes. Ces produits se trouvent exclusivement dans les nourrices, et sont toujours portés par des individus différents.

Dans les femelles, j'ai trouvé des œufs à divers âges ; mais je n'ai pas distingué l'ovaire que me cachait, sans doute, la masse très opaque des œufs d'un vert assez foncé.

Chez les mâles, les testicules se montrent sous la forme d'organes arrondis, framboisés (4), formés de granulations assez régulières, qui me semblent ne pouvoir être que des masses spermatogènes. Les Spermatozoïdes eux-mêmes sont extrêmement petits. Dans les nourrices encore attachées à la mère, quoiqu'ils soient déjà isolés et remplis de vivacité, le corps a au plus 1/200 de millimètre de long, et la queue 1/60 de millimètre ; en outre, le corps est simplement ovoïde, assez allongé (5). Chez les nourrices devenues indépen-

(1) Pl. 4, fig. 6 et 7.

(2) Pl. 4, fig. 6 et 7.

(3) Pl. 4, fig. 6 et 7.

(4) Pl. 4, fig. 4 *gg*.

(5) Pl. 4, fig. 10.

dantes, le corps se renfle davantage, et présente antérieurement un petit bourgeon sphérique terminal ; quelquefois même il est bilobé (1).

Je n'ai jamais rencontré de nourrices isolées qui ne fussent gorgées d'œufs ou de Spermatozoïdes. Ces produits remplissent toute la cavité générale du corps, et pénètrent jusque dans les pieds qu'ils distendent. Toutefois on n'en trouve jamais ni dans la tête (2), ni dans les deux ou trois derniers anneaux (3). Une membrane très fine, et qu'on ne distingue que sur ces deux points, paraît s'opposer à leur passage.

Du fait général que je viens d'indiquer, j'ai cru pouvoir conclure que la vie des nourrices avait pour terme le moment où les produits, destinés à la propagation de l'espèce, avaient acquis toute leur maturité, et que la dissémination s'opérait par suite de la rupture du corps distendu outre mesure.

Les observations qui précèdent s'appliquent en tout point à l'espèce de Syllis que j'ai étudiée en Sicile ; toutefois celle-ci m'a montré aussi quelques détails assez intéressants.

Sur l'individu que j'ai représenté, et qui était un mâle, il existait encore une large communication entre la cavité générale de l'individu souche et celle de la nourrice ; aussi la membrane enveloppante des spermatozoïdes faisait-elle de chaque côté du tube digestif une hernie considérable, remontant jusqu'au troisième avant-dernier anneau de la mère (4). Ces deux espèces de sacs étaient remplis d'une matière granuleuse blanche ; mais on n'y distinguait pas de Spermatozoïdes, tandis qu'ils se montraient déjà bien formés dans la cavité générale de la nourrice.

Comme dans la Syllis monilaire, les testicules étaient formés de masses spermatogènes qui étaient ici régulièrement ovoïdes, et avaient environ 1/75 de millimètre de longueur (5). Les Sperma-

(1) Pl. 4, fig. 11.
(2) Pl. 4, fig. 4 et 12.
(3) Pl. 4, fig. 5.
(4) Pl. 4, fig. 12.
(5) Pl. 4, fig. 12.

tozoïdes mûrs avaient un corps bilobé ou trilobé long d'environ 1/180 de millimètre, et portant une queue très grêle d'environ 1/50 de millimètre de longueur (1).

Observations générales.

Dans tout ce qui précède, j'ai désigné la *Syllis agame* par les mots de *mère*, d'*individu primitif*, d'*individu souche*, *de parent*, qui tous supposent l'idée de préexistence ; j'ai appelé la *Syllis sexuée*, l'*individu adventif*, la *fille*, exprimant ainsi qu'elle tire son origine de la première, et la *nourrice*, en donnant à ce mot le sens que lui a attribué Steenstrup. Ces expressions auront, j'espère, été comprises ; mais il me semble qu'on fera bien de les remplacer par des termes plus précis, et qu'il sera convenable d'adopter pour l'exposé des phénomènes analogues à celui qui nous occupe, la terminalogie proposée par M. Van Beneden.

On sait que ce naturaliste a désigné par le nom de *Scolex* les *individus agames* qui sortent de l'œuf ; par celui de *Strobila*, les *êtres polyzoïques* sexués ou non, résultant de la transformation ou du bourgeonnement du Scolex ; par celui de *Proglottis*, les *individus sexués*. Ces expressions me semblent très propres à faciliter l'exposé des faits et leur discussion.

Sans sortir de la classe des Annélides, et sans toucher aux animaux qui passent par les états de *Proscolex*, de *Deutoscolex*, etc., avant de devenir *Strobila*, remarquons que les distinctions établies par le naturaliste belge présentent de l'une à l'autre des espèces d'intermédiaires.

Les Syllis, décrites jusqu'à ce jour dans les ouvrages, sont indubitablement produites par des œufs ; de plus, elles-mêmes ne sont jamais sexuées : ce sont donc de véritables *Scolex*.

Les individus qu'elles produisent par bourgeonnement sont simples et sexués : ce sont donc de véritables *Proglottis*, et ce sont eux dont il faudra donner les caractères, quand on voudra faire connaître les Syllis adultes.

Mais, dans les Myrianides étudiées par M. Edwards, les choses

(1) Pl. 4, fig. 15.

ne se passent pas tout à fait aussi simplement. Le Scolex produit non plus un seul individu, mais une série d'individus sexués et réunis en chapelet. Nous trouvons donc ici un véritable *Strobila*, mais adhérant encore au Scolex qui existe toujours avec ses caractères premiers. Il reste à savoir si cet être polyzoïque doit vivre quelque temps isolé après s'être séparé tout d'une pièce du Scolex, ou bien si chacun des *Proglottis* qui le composent se séparera successivement.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4.

Fig. 3. *Syllis monilaire en train de se reproduire*, de grandeur naturelle; *a*, l'individu souche, le *parent; b*, l'individu adventif, la *nourrice*.

Fig. 4. *Extrémité postérieure d'un parent et extrémité antérieure d'une nourrice.* Les deux individus sont sur le point de se séparer, et ne tiennent l'un à l'autre que par les téguments et le tube digestif. — *a*, le parent; *b*, la nourrice qui est du sexe mâle: on aperçoit les testicules *g*; *c*, le tube digestif; *dd*, antennes externes; *ee*, lobes latéraux; *ff*, faisceaux qui n'existent que chez les nourrices.

Fig. 5. *Extrémité postérieure d'une nourrice femelle.* On voit que les œufs *b* remplissent le corps tout entier, à l'exception des cinq derniers anneaux; *a*, tube digestif.

Fig. 6. *Tête d'une nourrice spontanément séparée du parent*, vue en dessus.

Fig. 7. La même vue en dessous.

Fig. 8. *Pied d'une nourrice.* — *a*, faisceau de soies simples, très longues, qui manque aux pieds du parent (figures 4 et 5).

Fig. 9. *Soie composée d'une nourrice.*

Fig. 10. *Zoospermes pris chez une nourrice mâle qui adhérait encore au parent.*

Fig. 11. *Zoospermes pris chez une nourrice mâle trouvée séparée du parent.*

Fig. 12. *Syllis de Sicile en voie de reproduction alternante.* On voit que l'étranglement entre le parent *a* et la nourrice *b* est bien moins prononcé que dans l'exemple précédent; les deux cavités générales du corps communiquent encore ensemble. Il y a entre le parent et la nourrice des différences extérieures analogues à celles qu'ils présentent dans la Syllis monilaire. (Pour ne pas trop embrouiller les figures, le graveur a représenté imparfaitement les pieds du côté droit; mais on voit au côté gauche les faisceaux de soies simples *cc* qui existent chez la nourrice et manquent aux pieds du parent.)

Fig. 13. *Soie composée de cette Syllis.*

Fig. 14. *Tissu du testicule*, à un grossissement de 300 diamètres.

Fig. 15. *Spermatozoïdes de la même Syllis*, à un grossissement de 500 diamètres.

NOTE

SUR

LE DÉVELOPPEMENT DES SPERMATOZOÏDES,

CHEZ LA *TORREA VITREA*,

Par M. A. DE QUATREFAGES.

Dans un mémoire sur les organes des sens des Annélides (1), j'ai désigné sous le nom de *Torrée vitrée* un de ces Vers remarquable par la complication et le développement des yeux, par l'extrême transparence des tissus. Grâce à cette circonstance, et aussi à la grosseur inaccoutumée des masses spermatogènes, j'ai pu observer ici directement des phénomènes dont j'ai déjà parlé ailleurs (2), et que je ferai connaître aujourd'hui avec un peu plus de détail.

Les masses spermatogènes, qui flottent dans le liquide de la cavité générale de cette Annélide, sont irrégulièrement ovoïdes, et présentent, comme à l'ordinaire, divers degrés de développement. Elles sont d'abord entièrement diaphanes, lisses, et bien manifestement homogènes, sans aucune trace de membrane enveloppante. Les dimensions qu'elles atteignent dans cet état vont jusqu'à 1/16 de millimètre de long sur 1/23 de millimètre de large.

A cette époque, on les voit se creuser de deux sillons qui se coupent à angle droit (3), et dont la direction ne m'a paru présenter aucun rapport constant avec la forme de la masse elle-même. Peut-être cette première forme de division est-elle en quelque sorte accidentelle, car je ne l'ai observée que très rarement.

Bientôt le nombre des sillons augmente, et ils deviennent plus marqués, plus profonds, et la masse, après avoir présenté une surface divisée en larges lobes irréguliers (4), prend un aspect fram-

(1) *Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ série, t. XIII.

(2) Note annexée au rapport de M. Edwards sur les résultats de son voyage en Sicile, *Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ série, t. III.

(3) Pl. 4, fig. 16.

(4) Pl. 4, fig. 17.

boisé (1), puis enfin devient complétement granuleuse (2). Pendant que ces phénomènes se passent, la masse ne cesse d'augmenter de volume, et, dans son dernier état, elle a quelquefois 1/12 de millimètre de long sur près de 1/16 de millimètre de large.

Les masses un peu plus avancées ne tardent pas à se fractionner, et l'on voit alors se montrer la queue des Spermatozoïdes, qui, pendant quelque temps, adhèrent encore par leur corps les uns aux autres, et aussi à des granulations non encore transformées (3); enfin ils s'isolent peu à peu.

Au moment où les Spermatozoïdes se séparent des petites masses dont ils faisaient partie, leur corps est presque fusiforme, et n'a guère que 1/100 de millimètre de longueur sur 1/300 de millimètre d'épaisseur. Mais ils grandissent par leur séjour au milieu du liquide qui les baigne; le corps et la queue s'allongent; en outre, le premier augmente beaucoup de diamètre transversal. Chez les Spermatozoïdes bien mûrs, il a jusqu'à 1/60 de long sur 1/150 de large.

J'ai déjà fait remarquer depuis longtemps l'analogie que le fractionnement progressif des masses spermatogènes présente avec celui des vitellus. On sait qu'une foule d'observateurs ont confirmé ce que j'ai écrit à ce sujet dès 1843; mais il est un point sur lequel je me suis trouvé constamment en désaccord avec quelques-uns de ceux qui se sont le plus spécialement occupés de recherches de cette nature.

En Allemagne surtout, presque tous les naturalistes qui ont parlé du développement des Spermatozoïdes, ont fait, à ce point de la physiologie, l'application de la théorie cellulaire de M. Schwan. Les masses spermatogènes ont été pour eux des *cellules mères;* les divisions de cette masse ont été des *cellules secondaires*, *tertiaires*, etc. Enfin les Spermatozoïdes eux-mêmes n'ont été que les dernières cellules s'isolant à peu près comme le font les spores végétales.

A l'époque où je fis mes observations sur la Torrée, je recherchai avec le plus grand soin s'il y avait une enveloppe autour des

(1) Pl. 4, fig. 18.
(2) Pl. 4, fig. 19.
(3) Pl. 3, fig. 20.

masses destinées à se résoudre en Spermatozoïde, et, malgré leurs dimensions exceptionnelles, je ne pus saisir la moindre trace de cette enveloppe. Je ne pus pas davantage distinguer les cloisons des cellules dans le fractionnement. Depuis cette époque, j'ai bien des fois recommencé des recherches de même nature. Le résultat a constamment été le même; toujours les masses spermatogènes se sont montrées à moi comme composées d'une substance parfaitement homogène, et nullement comme des cellules.

Si l'on rapproche de ces observations les *faits positifs* que j'ai signalés dans les vitellus des Vers et des Mollusques, les *résultats négatifs* que je viens de rappeler acquerront, je pense, une valeur réelle. On avait fait aussi de la théorie cellulaire une application, fort heureuse en apparence, au sillonnement et au fractionnement du vitellus; mais cette doctrine a dû tomber devant ce fait, que les lobes les plus marqués, ceux dans lesquels on n'eût pas manqué de trouver et le noyau et la cellule les mieux caractérisés, se fondent spontanément les uns dans les autres (1). Si donc on veut bien oublier les conceptions théoriques pour s'en tenir à l'observation, on adoptera, j'espère, la manière de voir que je viens d'exposer, et l'on reconnaîtra qu'ici du moins la doctrine cellulaire doit être abandonnée.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4.

Fig. 16, 17, 18 et 19. *Développement successif des masses spermatogènes de la Torrea vitrea*, à un grossissement de 300 diamètres. On voit que le fractionnement de ces masses s'opère à peu près comme dans un vitellus, et que rien ne vient ici à l'appui de la théorie cellulaire.

Fig. 20. *Spermatozoïdes de la même Annélide incomplétement développés et encore adhérents entre eux et à des granulations.*

Fig. 21. *Spermatozoïdes de la même Annélide isolés et complétement développés.* Ces deux figures sont faites au grossissement de 300 diamètres.

(1) Voir entre autres le *Mémoire sur l'embryogénie des Hermelles*. J'ai retrouvé des faits tous pareils chez des Gastéropodes.

RECHERCHES

SUR LES

ORGANES GÉNITAUX DES ACÉPHALES LAMELLIBRANCHES,

Par le Dr H. LACAZE-DUTHIERS.

Introduction.

L'histoire de la reproduction du groupe nombreux des Mollusques acéphalés lamellibranches n'a pas été l'objet d'études suivies, bien que les questions qui s'y rattachent aient donné lieu à des discussions fréquentes basées toutes sur des opinions absolues, nées de l'observation d'un petit nombre de faits trop vite généralisés. Quand on consulte les auteurs, on est frappé du désaccord de leur manière de voir ; mais on ne tarde pas à s'apercevoir que la cause des contradictions, sans cesse renaissantes, se trouve dans le manque de recherches générales faites sur un nombre suffisant d'espèces. On voit surtout que les naturalistes, imbus de cette idée que la connaissance de l'un des types d'un groupe suffit pour avoir une idée du groupe entier, se sont trop hâtés de généraliser. Aussi les opinions, quelquefois exactes quand il s'agissait d'une seule espèce, sont-elles devenues souvent fautives quand on les a étendues à un grand nombre.

En abordant la question, on se trouve donc en face des opinions les plus opposées, soutenues tour à tour, après avoir été abandonnées ou reproduites, tantôt dans les traités généraux, tantôt dans des monographies. C'est surtout dans ces dernières que l'on rencontre la vérité sur l'espèce dont il y est question ; tandis que dans les travaux sur l'ensemble de l'organisation des Acéphales, on voit s'accumuler les erreurs. Cela montre que la cause des divergences des opinions est bien celle qui vient de lui être assignée.

A l'origine de la science paraît d'abord la croyance aux générations spontanées. D'après Aristote, les coquilles naissaient du limon de la mer. On cite cette opinion, mais on ne la discute plus aujourd'hui ; il eût été même inutile d'en parler si Bonanni (1), à la fin du XVIIe siècle, ne l'eût reprise, et, en agitant la question de savoir si les coquillages bivalves tirent leur origine du limon des eaux, n'eût été, par la publication de son livre, cause des recherches de Leuwenhoeck.

Qu'il soit permis de faire remarquer combien, à toutes les époques, la *génération spontanée* n'a servi qu'à déguiser l'ignorance des naturalistes. Elle explique le développement de tous les animaux dont la présence dans une localité embarrasse. D'abord ce sont les Anguilles elles-mêmes qui naissent de la vase des marais, puis les Vers ; bientôt la connaissance plus exacte des organismes fait perdre à cette théorique et gratuite explication une partie de son importance. Aujourd'hui elle ne s'applique plus qu'aux êtres rudimentaires, et sur lesquels nous ne sommes pas encore complétement éclairés ; elle n'est, en effet, soutenable et soutenue que pour les Infusoires.

Peu satisfait des opinions de Bonanni, Leuwenhoeck (2) chercha comment se reproduisaient les Acéphales ; et pour cela, il étudia, avec raison, d'abord les sexes. Dans ses lettres, il indique nettement que dans les Moules, les Anodontes, les Mulettes, quelques Vénus et Buccardes des côtes de la Hollande, les glandes sexuelles sont séparées et portées par des individus différents.

Voilà la première observation exacte basée sur l'examen microscopique, seul moyen de pouvoir résoudre la question.

Cependant Méry (3) et Poupart (4) faisaient aussi, au commen-

(1) *Recreatio mentis et oculi in observatione animalium Testacearum*, ed. latin. Rome, 1684.

(2) Leuwenhoeck (Antoine), *Arcana naturæ detecta*, 1722, t. II, epist. 83, p. 417 ; et t. III, epist. 95 et 96.

(3) Méry (Jean), *Remarques faites sur la Moule des étangs* (*Anodonte*) (*Ac. des sc.*, 1701).

(4) Poupart (François), *Remarques sur les coquillages à deux coquilles, et premièrement sur les Moules* (*Anodontes*) (*Ac. des sc.*, Paris, 1706).

cement de ce siècle, des recherches sur les Anodontes, et ils arrivaient à des conclusions tout opposées. Ils admettaient l'hermaphrodisme.

La question, laissée de côté jusqu'au milieu du XVIIIe siècle, est alors tirée de l'oubli par Baster (1), dont les observations, publiées à Harlem, *sur les œufs et la semence de quelques plantes ou animaux marins*, font reconnaître un observateur exact. On aurait tout lieu de s'étonner que les résultats de ses expériences, empreintes du cachet de la vérité, n'aient pas suffi pour convaincre les naturalistes; mais on voit ceux-ci, toujours poussés par des idées préconçues, nées de faits biologiques embarrassants, être constamment à la recherche de la démonstration de l'hermaphrodisme. Baster observa des Moules comestibles (2) placées séparément dans des vases distincts, et il remarqua que les unes émettaient un liquide blanchâtre formant un nuage dans l'eau, et fourmillant d'une multitude de petits Vers comme des Anguilles, tandis que les autres rejetaient de très petites Moules. Sa conclusion fut que les sexes étaient séparés, que les premiers étaient des mâles et les seconds des femelles.

Ces faits semblent concluants; cependant Poli (3), dans son grand et beau travail sur les Mollusques des Deux-Siciles, revint de nouveau à la réunion des sexes sur un même individu; et l'importance de son ouvrage, les développements qu'il lui donna, les détails qu'on y rencontre, déterminèrent longtemps les naturalistes à en admettre les résultats sans vérification. L'opinion du savant italien a prévalu dans les ouvrages classiques, c'est à elle qu'il faut attribuer cette idée très généralement répandue encore aujourd'hui que les Acéphales se fécondent eux-mêmes, idée qui est reproduite par Cuvier même dans son *Règne animal.*

Ainsi, avant le XIXe siècle, on voit Leuwenhoeck et Baster soutenir la distinction des sexes, tandis que Méry et Poli admettent

(1) Baster (Job), *Opuscula subseciva, continentia observationes miscellaneas de animalculis et plantis quibusdam marinis eorumque ovariis et seminibus*, 2 vol. in-4. Harlemi, 1759-1765.

(2) Baster, *loc. cit. De mytilis*, t. I, liber III, p. 101.

(3) Poli (Xavier-Jos.), *Testacea utriusque Siciliæ*. Paris, 1791-1795.

l'hermaphrodisme ; entre ces deux derniers auteurs, il faut faire une distinction : le premier pense qu'un seul individu ne peut suffire, tandis que le second croit que le fluide mâle peut féconder les œufs sur le même animal.

Il est curieux de voir que la vérité se trouve toujours du côté des auteurs qui ont fait usage du microscope. Aujourd'hui on comprend très bien la supériorité des observations faites à l'aide de cet instrument ; mais on ne peut se rendre compte des raisons qui déterminaient l'opinion des auteurs, ne prenant pas pour point de départ de la distinction des sexes, l'œuf et le spermatozoïde, seuls éléments capables de fournir des idées nettes sur la question.

A cette époque, c'est-à-dire vers la fin du XVIIIe siècle, paraît une opinion étrange, qui, bien qu'un peu en dehors de la question, s'y rattache cependant soit par les recherches nouvelles qu'elle fait entreprendre, soit par la critique qu'elle renferme de la nature de la branchie externe des Naïdées, prise par Méry (1) pour une partie de l'organe génital : je veux parler de la détermination, sous le nom de *Glochidium parasiticum*, des jeunes larves de ces animaux comme un parasite par Ratke (2).

Assez longtemps après cette prétendue et singulière découverte, Prévost de Genève (3), voulant s'assurer du fait, étudia la reproduction des Mulettes des Peintres. Les expériences de cet habile physiologiste sont trop remarquables et trop concluantes pour ne pas les rapporter. Il examina d'abord les glandes, et ne les trouva jamais remplies à la fois de spermatozoïdes et d'œufs ; toujours ces éléments étaient portés par des individus distincts. Ce premier fait anatomique aurait déjà pu suffire pour faire ouvrir les yeux aux naturalistes séduits par les travaux de Poli ; mais Prévost ne s'en contenta pas, il le confirma par des expériences physiologiques d'une rigueur complète. Il plaça isolément dans des baquets des mâles et des femelles, et remit ensemble d'autres individus de sexes

(1) Méry, *loc. cit.*

(2) Ratke, 1797.

(3) Prévost, *De la génération des Moules des peintres* (*Ann. des sc. natur.*, 1re série, t. VII, p. 449. — *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, t. III, 1825.

différents. Il vit dans les premiers ses Mulettes rejeter, les unes, un fluide blanc laiteux rempli de spermatozoïdes, les autres des œufs restés inféconds, tandis que là où étaient réunis les deux sexes, les œufs se développèrent. Était-il possible de montrer plus nettement que ces Mollusques ne pouvaient se suffire, que leurs sexes étaient séparés, et que la fécondation ne devait s'opérer que par le voisinage des mâles et des femelles ? On a de la peine à comprendre qu'il ait été tenu si peu de compte de recherches aussi rationnelles, dirigées avec autant de soin, à une époque où les études physiologiques étaient loin d'être ce qu'elles sont devenues aujourd'hui.

Ces faits infirmaient les opinions de Ratke. Cependant Jacobson (1), deux années plus tard, en 1827, les renouvela dans un mémoire communiqué à l'Académie des sciences, et sur lequel de Blainville fit un rapport (2). Ce fut une occasion pour cet académicien de s'occuper du sexe des Mollusques lamellibranches, et bien qu'il eût connaissance du travail de Prévost, il se rangea cependant à l'opinion de Poli; mais en admettant l'hermaphrodisme, il pensa que la glande mâle devait être plus extérieure que l'ovaire, afin que les œufs en la traversant pussent être influencés par le fluide spermatique. L'auteur du rapport ne fit pas connaître les faits anatomiques qui déterminaient son opinion, où l'on a peine à voir autre chose qu'une simple vue de l'esprit. Il critique même indirectement le travail de Prévost, en lui reprochant de n'avoir pas indiqué comment il reconnaissait les mâles des femelles. Le physiologiste de Genève ne pouvait faire un pareil oubli, il aurait trop donné prise à la critique; aussi a-t-il indiqué dans son mémoire (3) que de légères blessures faites à l'abdomen des Mulettes, sans troubler les fonctions, lui permettaient, d'après la présence des œufs ou des spermatozoïdes, de distinguer les sexes.

Ainsi, à cette époque, la question n'a pas fait un pas. Le travail remarquable de Prévost n'a servi à rien, et l'on est de nouveau reporté au XVIIIe siècle; les noms seuls sont changés : Baster est

(1) Jacobson, *Observations sur le développement prétendu des œufs des Moulettes ou Unios et des Anodontes dans leurs branchies* (*Ann. des sc.*, 1827).

(2) Rapport de de Blainville sur ce mémoire.

(3) Prévost, *loc. cit.*

remplacé par Prévost, Poli par de Blainville, et Ratke par Jacobson.

Les études anatomiques sont même faites avec si peu de suite, que Tréviranus (1) admet que la sortie des œufs a lieu par la bouche, tandis que Carus (2) pense que c'est par l'anus.

A mesure que l'on se rapproche davantage de l'époque actuelle, on ne trouve pas plus d'accord : ainsi de Baer (3) avait pleinement confirmé les faits avancés par Prévost ; mais M. Raspail (4), dans un travail communiqué à l'Académie, les réfuta, en objectant que les prétendus spermatozoïdes n'étaient que des portions d'épithélium vibratile.

Beaucoup plus près de nous, dans une série d'articles, justement estimés, sur l'anatomie des Lamellibranches, Garner (5) revient à l'hermaphrodisme ; il admet un mélange complet des glandes ; il pense que les œufs sortent de l'ovaire dans des conditions convenables à leur développement ; il nie même l'existence d'un organe mâle distinct. On voit que l'hermaphrodisme ne peut pas être mieux indiqué (6).

M. Milne Edwards (7), ayant étudié à Nice les organes génitaux des coquilles de Saint-Jacques, montra que, avec des glandes sexuelles distinctes, il y a cependant un hermaphrodisme bien marqué. Le savant professeur reconnut de plus à cette époque que

(1) Treviranus, *Ueber die Zengung der Mollusken*, recueil de MM. Treviranus et Tiedemann, vol. I, cah. 1, p. 31.

(2) Carus, *Lehrbuch der Zootomie*, p. 618, vol. II.

(3) Baer, *Frorieps noticed.*, janv. 1826.

(4) Raspail, *Histoire des Alcyonelles des étangs*, lue à l'Académie des sciences le 24 septembre 1827.

(5) Garner, *On the anatomy of the Lamellibranchiata conchifereus animals*, t. II. *Magazine of natural history* de Charlesworth.

(6) *Id.*, p. 439. « But there appears every reasons to believe that there is no » difference in the individuals as to sexes and that the ova are discharged from » the ovaries in a state fit to develope, without the necessity of the contact of » any vivifing fluid ; or in other words that they are fecundated before they leave » the ovaries, by testes which must be conjointed with those organe. No distinct » male organes appears to be present. »

(7) Milne Edwards, *Observations sur la structure et les fonctions de quelques Zoophytes, Mollusques et Crustacés des côtes de la France* (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. XVIII, p. 321).

les *Venus* et les *Cardium* avaient, au contraire, les sexes séparés et portés par des individus différents.

Von Siebold (1), en 1837, établit la séparation des sexes dans plusieurs espèces. Depuis, ce savant a étendu cette observation à un plus grand nombre (2). Quant à l'hermaphrodisme des Peignes, sans le nier, il dit qu'il n'a pu confirmer le fait observé par M. Milne Edwards, et cela parce qu'il a examiné une autre espèce (3).

Dans ses *Leçons d'anatomie comparée*, R. Owen (4) indique, d'après les observations des naturalistes, que les vues de Leuwenhoeck sont exactes ; lui-même a pu s'assurer de leur vérité sur les *Anomia* qui se développent aux plages de l'Angleterre ; mais il signale l'exception des *Cyclas*, où, suivant Wagner, un testicule s'ajoute à l'ovaire. Il est évident que le savant professeur n'a pas poussé très loin ses recherches, car il parle du testicule de l'Huître en décrivant la glande mâle ; ce qui montrerait qu'il croit à la séparation des sexes dans ce Mollusque, surtout si l'on remarque qu'il a cité l'exception découverte par Wagner.

Je suis forcé de passer successivement en revue les opinions émises isolément sur quelques espèces, et ne portant que sur l'hermaphrodisme. Cette énumération, tout aride qu'elle puisse être, montre, je l'espère, les doutes qui existent encore sur la question ; elle fait voir la nécessité d'une étude générale, d'un travail servant à fixer les idées, en faisant dans les travaux antérieurs la part du vrai et du faux.

M. Van Beneden (5) en appelle de l'opinion de Leuwenhoeck sur les Anodontes ; il rejette la séparation des sexes : car « c'est » bien, dit-il, l'hermaphrodisme le plus complet que l'on connaisse ; » à mesure qu'ils se forment, les œufs et les spermatozoïdes vien- » nent au contact, et la fécondation s'opère (6). » Nous aurons occasion de revenir sur cette manière de voir.

(1) Voy. Siebold, *Muller's Archiv.*, 1837, p. 380.

(2) Voy. Siebold, *Anat. comparée*, trad. franç., t. I, p. 286.

(3) *Idem*, t. I, p. 285, note 8.

(4) R. Owen, *Lectures on the comparative anatomy and physiology*, t. I, p. 287.

(5) Van Beneden, *Bulletins de l'Académie de Bruxelles*, t. XI, n° 11, 1844.

(6) *Idem*, page 381.

M. de Quatrefages (1), en étudiant le genre Taret, a montré l'erreur où Sellius et M. Deshayes sont tombés en considérant cet animal comme hermaphrodite; les résultats que lui avait fournis l'anatomie ont été confirmés par des observations physiologiques de fécondation et de développement. Tous les faits, qu'une longue étude m'a permis de constater, se rapportent complétement à ceux que le savant académicien a consignés dans son remarquable travail.

Dans les additions que M. Duvernoy (2) a ajoutées à la seconde édition des *Leçons d'anatomie comparée*, on trouve que « les bivalves *hermaphrodites* sont probablement les plus nombreux. » Les quelques renseignements qu'on y rencontre conduisent l'auteur à cette conclusion très juste : « Les organes des deux sexes existent toujours *réunis* ou *séparés*. »

Les Huîtres à elles seules ont donné lieu à plus de discussions que tous les Acéphales réunis. Il est préférable de renvoyer l'appréciation des opinions au moment où nous nous occuperons de ces Mollusques. Qu'il nous suffise de dire maintenant qu'ils ont été considérés tour à tour comme à sexes distincts ou comme hermaphrodites.

Il est un dernier travail sur lequel l'attention doit se fixer plus spécialement, c'est la description des Mollusques de l'Algérie par M. Deshayes (3). Il forme la collection la plus nombreuse des monographies anatomiques les plus étendues, que l'on ait sur les Acéphales. Le mode de publication, les magnifiques planches qui l'accompagnent, en font un ouvrage de luxe; on avait tout lieu d'espérer que la question des sexes s'y trouverait montrée sous son véritable jour; il faut avouer cependant qu'il n'en est rien, et que l'hermaphrodisme paraît y être considéré comme la condition sexuelle générale des Acéphales. Cette opinion, quoiqu'elle ne soit nulle part formulée nettement, ressort cependant de l'ensemble du travail; aussi est-il nécessaire de quelques développements pour

(1) De Quatrefages, *Ann. des sc. natur.*, 3e série, 1849. *Le Taret, son histoire et son développement.*

(2) Cuvier et Duvernoy, *Leçons d'anatomie comparée*, t. VIII, p. 496, 498.

(3) *Exploration scientifique de l'Algérie*, publiée par ordre du gouvernement français, *Mollusques*, par M. Deshayes.

montrer qu'elle est bien telle que nous l'indiquons. Dans les premières monographies, on voit l'auteur encore à la recherche de faits qui démontrent la réunion des sexes ; mais à mesure que l'on avance, et que les observations se multiplient, la question est moins douteuse. Ainsi M. Deshayes, ayant reçu des *Solen* vivants (1), espérait trouver dans l'ovaire des preuves de la fécondation en y découvrant à la fois des œufs et des zoospermes ; mais son « attente a été » trompée, l'ovaire n'était pas assez mûr..... Nous avons également » cherché, dit-il, dans l'organe spécial des crochets, si nous y dé» couvririons des animalcules spermatiques, destinés à produire » plus tard la fécondation des œufs. Nous n'avons pas été plus heu» reux (2). »

Dans les Pandores, on trouve décrites les parties mâles et les parties femelles : « Des organes particuliers, assez nombreux, font » une sorte de bordure, à la masse viscérale et au foie en par» ticulier, le long du bord dorsal, depuis le muscle adducteur » antérieur jusqu'à l'ovaire, en suivant les anfractuosités occa» sionnées par la charnière (3). » En examinant au microscope, une portion mince de cet organe, on reconnaît des granules qui « se prolongent en une queue courte et très pointue, que » les organes dont il s'agit sont de véritables testicules, et que, dans » les Pandores, les deux organes de la génération sont nette» ment séparés. Au reste, ces organes mâles occupent la place qui » est affectée ordinairement à l'organe des crochets, lequel, comme » nous l'avons vu, joue un rôle évident dans l'acte de la généra» tion (4). » Plus loin, à propos des Lyonises, après avoir dit qu'il n'avait pu rencontrer les organes mâles analogues à ceux des Pandores, il ajoute : « Il est donc à présumer que ces deux sortes d'or» ganes génitaux sont confondus, comme cela a lieu si souvent chez » les Mollusques acéphales (5). » On voit déjà se traduire l'opinion

(1) Un grand nombre de recherches de cet auteur, comme il l'indique lui-même, ont été faites sur des animaux conservés dans l'alcool.

(2) *Loc. cit.*, p. 152.

(3) *Loc. cit.*, p. 250.

(4) *Loc. cit.*, p. 250.

(5) *Loc. cit.*, p. 270.

sur l'hermaphrodisme ou sur le mélange des glandes des deux sexes.

Dans les Lutraires, l'organe des crochets reparaît, et son voisinage avec l'ovaire conduit à conclure que ses globules rougeâtres doivent se répandre dans la glande femelle, et y jouer un rôle important pour les fonctions de reproduction.

Les Mésodesmes n'ayant présenté que des animalcules spermatiques, l'ovaire est considéré comme vidé, et l'organe « mâle est » probablement confondu avec l'ovaire, car nous y avons observé » un grand nombre d'animalcules spermatiques. » Et puis, dans les conclusions, résumant tout ce qui a été dit sur le genre : « L'organe » des crochets ne paraît pas exister dans les Mésodesmes. Ce genre » serait donc du petit nombre de ceux qui jouissent du singulier pri- » vilége d'avoir les organes des deux sexes confondus en un » seul (1). »

Ainsi déjà il ressort de ces faits que lorsque les organes des crochets existent, M. Deshayes les considère comme des glandes mâles ; que lorsqu'au contraire ils ne paraissent pas, les testicules et les ovaires ne font plus qu'un.

On trouve dans la monographie du dix-septième genre quelques figures d'une grande exactitude et d'une vérité remarquable, les ovaires surtout y sont parfaitement représentés ; mais quant à l'interprétation des faits, elle est toujours dans le même sens. Ainsi les organes des crochets ont présenté encore des granules pourvus d'appendices caudiformes extrêmement courts, qu'on ne peut affirmer être des spermatozoïdes, parce que les individus sur lesquels ils ont été pris étaient morts. « Au reste, en examinant l'ovaire sur » des animaux vivants, nous n'y avons jamais rencontré de sperma- » tozoïdes avant l'époque de la fécondation, ce qui nous porte à con- » clure que l'organe des crochets doit être considéré comme l'or- » gane mâle de la génération (2). »

Ainsi l'on voit par ces citations que c'est toujours la même manière de voir : quand l'organe des crochets existe, il n'y a pas d'animalcules spermatiques dans l'ovaire, séparation des glandes portées par

(1) *Loc. cit.*, p. 400.
(2) *Loc. cit.*, p. 498.

un même individu; quand cet organe n'existe pas, présence du testicule au milieu de l'ovaire, fusion des deux glandes.

Dans les conclusions, l'opinion est plus nettement exprimée : « Les organes de la génération sont de deux sortes chez les Lavi- » gnons : un ovaire énorme envahissant toute la masse abdominale, » et un organe mâle placé sur le dos, et remplissant la cavité des » crochets (1)...... »

« ..... Nous ignorons à quel moment sont dispersés dans l'ovaire » les spermatozoïdes accumulés dans l'organe des crochets (2). »

Il ne peut paraître douteux maintenant que M. Deshayes considère les Acéphales lamellibranches comme des êtres hermaphrodites ; car on voit partout les efforts qu'il fait pour retrouver les glandes des deux sexes sur un même individu, et partout on le voit conclure à leur fusion, quand il ne peut les rencontrer ; que s'il n'a pas la preuve de la fécondation, comme nous l'avons dit en commençant, en trouvant dans l'ovaire les deux éléments caractéristiques des sexes, il croit que l'époque de son observation n'est pas favorable, et que les éléments ne sont pas arrivés à leur maturité. Il m'a paru utile de montrer en détail cette opinion, parce qu'un ouvrage aussi sérieux porte par cela même un plus grand trouble dans la question en montrant tous les Acéphales hermaphrodites, et en attribuant à un organe, dont la présence est loin d'être constante pour l'auteur lui-même, un rôle qui ne lui appartient pas. Aussi est-il évident que la glande mâle ayant été complétement méconnue, toutes les opinions sur le sexe entachées d'inexactitude ne peuvent plus soutenir la critique. Cela est si vrai, que des dessins remarquables d'exécution et de vérité, désignés comme représentant les ovaires en voie de développement, ne sont autre chose que l'image fidèle des testicules gorgés de liqueur séminale (3).

(1) *Loc. cit.*, p. 506.

(2) *Loc. cit.*, p. 507.

(3) Dans la planche L, on trouve une figure qui représente l'ovaire lorsqu'il est encore rempli de « cette matière blanche sèmblable à de la laite de poissons : » la forme des vésicules ressemble à des digitations inégales ou obtuses, ou plu » tôt à une multitude de cœcums (p. 465)... » Quand l'ovaire est mûr (pl. LII fig. 6), on voit que ces granules qui le forment « sont enchaînés les uns aux

Je dois en terminant citer une note toute récente de M. Humbert (1) sur la structure de la glande de diverses espèces du genre *Pecten*. L'auteur observe que les unes sont hermaphrodites ; les autres à sexes séparés ; il s'attache à concilier ainsi les opinions, en apparence opposées, de MM. Edwards et Siebold. Du reste, l'anatomie des organes n'y est pas complète, car l'auteur avoue n'avoir pu reconnaître les canaux excréteurs.

En résumé, on voit d'abord la génération spontanée cacher l'ignorance des naturalistes ; puis viennent les opinions qui montrent les femelles pondant des œufs aptes par eux-mêmes à se développer, et n'ayant pas besoin de l'influence d'un fluide mâle ; plus tard paraît l'hermaphrodisme avec ou sans distinction des glandes ; enfin la connaissance de la séparation des sexes n'est acquise qu'au moment où le microscope est appliqué à l'étude de la question ; mais loin de la résoudre, ce moyen d'investigation ne fait que renouveler et multiplier les discussions ; il les rend plus ardues en fournissant des faits plus difficiles à constater. En général, l'apparition d'une opinion opposée à celle que l'on avait déjà est la conséquence de la manière trop absolue dont la première était présentée, et surtout de sa généralisation à toutes les espèces, quand elle n'en avait le plus souvent qu'une seule pour point de départ ; l'absence de travaux généraux, faits en s'aidant des moyens d'investigations suffisants, est donc une cause des erreurs répétées dans les ouvrages les plus importants jusqu'à notre époque ; en sorte qu'il n'existe pas de question plus obscure et moins facile à éclaircir en s'en tenant aux recherches bibliographiques. On voit de plus que toujours on n'a agité que cette unique question : les Acéphales sont-ils hermaphrodites ou à sexes séparés ; qu'on a étudié d'une manière peu approfondie la structure et les autres caractères des glandes génitales.

Tel était l'état de la question, lorsque j'ai entrepris les recherches qui font l'objet de ce travail. Il était naturel de faire des efforts pour éviter les causes qui paraissaient avoir produit les erreurs

» autres... qu'ils sont fixés aux parois d'un vaisseau, ce qui leur donne beau-
» coup de ressemblance avec une grappe de raisin (p. 465). »

(1) Humbert, *Ann. des sc. nat.*, 3e série, vol. XX, 1853.

nombreuses. Dans ce but, et afin de pouvoir présenter avec plus de confiance les résultats de mes observations, j'ai cru dévoir observer, à des époques variées de l'année, dans des localités différentes, le plus grand nombre d'espèces possibles. Aussi ai-je passé une partie du mois d'août 1852 à la Rochelle, tout l'été, et une partie du printemps de l'année 1853 en Espagne, tant à Barcelone, sur le continent, que dans les îles Baléares, à Palma et à Mahon. J'ai fait surtout dans cette dernière localité de nombreuses et précieuses observations. Pendant le mois de septembre de la même année, en explorant le littoral méditerranéen français à Marseille, aux Martigues, sur l'étang ou la petite mer de Berres, à Bouc, à Cette, j'ai recueilli des faits importants.

Poursuivant toujours le même objet, j'ai, en 1854, passé durant le mois d'avril quelque temps aux environs de Bordeaux, où j'ai étudié la Mulette des rivières ; à Rochefort et à la Rochelle, où j'ai pu avoir des espèces nouvelles, et constater encore, dans une autre époque, les résultats obtenus une première fois deux ans auparavant.

Dans les mois de mai et de juin 1854, j'ai étudié les Acéphales des environs de Paris, et ceux appportés des ports de mer de la Manche, sur les marchés de la capitale.

Enfin, dans l'été et l'automne de cette même année, j'ai, en explorant les côtes de Normandie, à Bernières, Courseulles, Grandville ; et celles de la Bretagne, à Saint-Malo, Saint-Servan, Saint-Jacut-la-Mer, les Hébiens, eu l'occasion de recueillir quelques faits de plus.

Ainsi les recherches ont été faites à des époques et dans des mois différents sur des points éloignés. La concordance des résultats permettra, je l'espère, de pouvoir désormais se faire une idée plus exacte des organes reproducteurs du groupe nombreux des Acéphales lamellibranches.

Avant de commencer l'étude des organes de la génération, pour bien s'entendre et éviter toute confusion, il me paraît nécessaire de caractériser le terrain qui va servir aux observations, et de dire quelques mots très brefs du plan général d'organisation d'un Acé-

phale lamellibranche, pour fixer la valeur des termes mis en usage dans le courant du travail.

Le corps d'un Acéphale lamellibranche est composé de deux parties similaires, placées symétriquement de chaque côté d'un plan vertical passant par la bouche et l'anus. Les irrégularités et les différences qui peuvent exister sont toutes accidentelles, et n'infirment en rien ce principe.

Pour poser l'animal, on place en haut la charnière de la coquille, en bas le bord libre, et en avant l'extrémité qui correspond à la bouche. Dans cette position, le Mollusque a un côté droit, un côté gauche, etc., etc. Il est important de se rappeler que c'est à cette position que seront rapportées toutes les directions.

En dedans des branchies, que protégent le manteau et la coquille, paraît le corps proprement dit; sa forme est variable; on le trouve plus ou moins aplati, globuleux ou allongé; il se termine en avant près de la bouche. Celle-ci est reconnaissable à ses feuillets labiaux qui revêtent un peu l'apparence générale des branchies.

On trouve fréquemment sur le bord inférieur et antérieur un appendice musculaire moteur, le *pied*, qui porte souvent un *byssus*. Le foie est placé près de la bouche, et l'intestin se contourne en arrière de lui vers la base du pied. Nous donnerons désormais le nom de *masse viscérale* ou d'*abdomen* à cette portion du corps qui renferme les viscères. Souvent l'abdomen se contourne en arrière et en dessous du muscle postérieur des valves; comme dans les Peignes, il prend la forme de la bosse de Polichinelle, et ressemble à un pied; mais on ne doit pas le confondre avec cet organe.

Les muscles rétracteurs du pied traversent la masse splanchnique; les postérieurs, en se rendant près du muscle postérieur des valves, se dégagent dans le voisinage de celui-ci, et semblent faire un *pédoncule à l'abdomen;* entre autres exemples où cela est surtout évident, on peut citer les *Cardium*.

Entre le muscle postérieur des valves, d'une part, le lobe dorsal du foie et la masse viscérale, de l'autre, il y a une sorte de vide, de dépression occupée par le cœur; elle se prolonge latéralement sous l'insertion des branchies, et loge l'organe de Bojanus.

Dans le système nerveux, un seul point doit fixer l'attention. On sait que les trois paires de ganglions *buccaux*, *pédieux*, *branchiaux*, sont réunies par des connectifs; l'un d'eux, le connectif *bucco-branchial*, affecte un rapport immédiat avec les organes génitaux. Ce rapport est constant; il conduit à reconnaître et à fixer la place des orifices de la génération. J'appelle donc l'attention sur lui.

On admet, en général, dans l'appareil de la reproduction, trois ordres d'organes, suivant qu'ils produisent l'élément essentiel, qu'ils fournissent des liquides accessoires, ou qu'ils aident l'action des fluides mâles sur les germes; ce sont les glandes *génitales* proprement dites, les *annexes* ou les *appendices copulateurs*.

Dans les différents groupes du règne animal, la constance et la perfection des deux derniers est en raison directe de la perfection de l'être. Ainsi, pour ne nous occuper que des Mollusques, on voit les Gastéropodes présenter des organes copulateurs et des annexes remarquablement développés, tandis que dans les Acéphales tout l'appareil est réduit aux glandes sexuelles seules; et c'est à peine si l'on peut regarder un organe placé dans leur voisinage comme jouant le rôle d'annexe : mais l'organisation des premiers est bien supérieure à celle des seconds. Il y a certainement des exceptions : presque toujours alors des conditions particulières viennent en donner la raison.

On ne doit donc pas s'attendre à rencontrer dans les Acéphales lamellibranches des fonctions multiples et complexes concourant à la reproduction de l'espèce, les organes étant réduits, pour ainsi dire, à leur plus simple expression, à la partie fondamentale.

Pour se conformer à l'usage, il faut étudier successivement les appareils femelles et les appareils mâles; mais une difficulté se présente tout d'abord, car on rencontre l'hermaphrodisme au sujet duquel on a vu tant de discussions s'élever. Aussi, anticipant sur ce qui sera démontré plus loin, est-il nécessaire d'établir quelques distinctions qui permettent de faire rentrer les descriptions anatomiques dans les formes habituelles.

Tantôt les sexes, portés par des individus différents, sont séparés, tantôt, au contraire, ils peuvent être réunis sur un seul animal, et être distincts ou confondus. Les Lamellibranches qui présentent

la première disposition doivent être nommés *dioïques*, tandis que les seconds méritent à tous égards le nom de *monoïques*. Dans ceux-ci il faut encore faire une distinction secondaire en rapport avec la séparation ou le mélange des glandes. On peut donc établir les divisions suivantes :

Les Acéphales lamellibranches sont	*dioïques* ou *monoïques*. Ceux-ci ont les glandes sexuelles	*distinctes* ou *confondues*.

Ces expressions expriment très nettement les différents états des sexes dans ce groupe; leur usage fréquent dans les sciences naturelles dispense de plus d'explications.

ORGANES GÉNITAUX PROPREMENT DITS.

I.

Acéphales dioïques.

§ Ier.

Organes femelles (ovaires).

L'ovaire des Acéphales dioïques varie beaucoup avec le moment de l'année où on l'examine, l'âge et l'espèce de l'animal. C'est à cela que tiennent les changements de couleur, de forme, de situation et de rapport qui n'ont certainement pas contribué peu à faire tomber les auteurs dans une série d'erreurs que nous aurons soin de relever dans le courant du travail. La ponte surtout change complétement l'aspect de l'abdomen. Ainsi, tandis que dans les Peignes bigarrés (1), les Clovisses (2), l'Huître vermeille (3) et la plupart des autres espèces, on rencontre des individus dont la masse viscérale est presque globuleuse, d'autres, au contraire, présentent leur abdomen aplati, lamelliforme, et l'on peut distinguer, au travers des téguments, les circonvolutions intestinales et les muscles du pied. Du reste cela n'a rien qui puisse étonner, quand on sait

(1) *Pecten varius.*
(2) *Venus decussata.*
(3) *Spondylus gœderopus.*

quelle prodigieuse quantité d'œufs est pondue par une seule femelle.

Il semble que les jeunes Acéphales, toute proportion gardée, ont une glande génitale moins considérable. Ainsi le nombre des lobules glandulaires est d'autant plus grand que l'animal est plus gros ; il n'augmente pas proportionnellement à l'accroissement du corps, il le dépasse ; relativement, l'animal âgé pond beaucoup plus d'œufs que le jeune, car une surface de un centimètre carré, par exemple, renferme peut-être deux fois plus d'*acini* dans le premier que dans le second. Aussi les études anatomiques sont moins difficiles à cause de la distinction plus grande des éléments sur les individus de petite taille.

Le volume de l'ovaire varie essentiellement avec les espèces : cela n'est pas douteux, mais c'est difficile à préciser ; d'abord parce que la taille des individus n'est pas la même, et que l'on vient de voir des variations causées par l'âge. Cependant, d'une manière générale, on peut dire que plus la glande ovarique s'avance sur le foie, et plus elle acquiert de développement. Ainsi dans la Lime (1), où l'ovaire enveloppe tous les organes, à l'exception du manteau, des branchies, du pied et des voiles labiaux (2), l'animal paraît complétement rouge quand il est en gestation ; moins la couleur, les Pholades sont dans le même cas, leurs glandes génitales prennent un développement excessif. Dans la Nacre (3), bien que l'ovaire ne s'étende pas sur le foie et en soit parfaitement distinct (4), il forme une masse considérable. Dans l'Huître vermeille (5), il est aussi très développé, et je crois qu'on peut le considérer comme relativement plus volumineux que dans les Bucardes, etc. (6).

La position, on le comprend, doit se ressentir des variations de volume. Elle est caractéristique surtout dans les jeunes, et c'est sur de jeunes Peignes bigarrés (7) et des Lucines (8) que l'on peut fa-

(1) *Lima squammosa.*

(2) Pl. 7, fig. 1.

(3) *Pinna nobilis.*

(4) Pl. 5, fig. 1 et 2 (*o*).

(5) *Spondylus gæderopus.*

(6) *Cardium edule*, *Cardium rusticum.*

(7) *Pecten varius.*

(8) *Lucina lactea.*

cilement s'en rendre compte, ainsi que dans la Bucarde rustique, si facile à disséquer. Dans la Lucine, le pied très long se détache nettement de la masse viscérale, et permet de constater, ainsi que dans les Bucardes, que l'ovaire ne pénètre pas dans son intérieur, comme on l'a trop souvent dit. La glande occupe la partie du corps qui se trouve au-dessous du foie et du cœur, en arrière de la bouche, au-dessus du pied et en avant du muscle postérieur des valves; elle entoure les circonvolutions intestinales.

Par les progrès du développement, les lobules se multipliant, on les voit remonter peu à peu sur les côtés du foie qu'ils finissent par recouvrir; il est même des espèces où les organes sont totalement cachés sous la couche glandulaire ovarique, comme cela s'observe dans l'Arche, la Lime, le Spondyle, les Pholades. Jamais on ne rencontre la disposition que j'indique ici dans les Jambonneaux (1). Le foie dans cette espèce forme une masse nettement séparée et antérieure à l'ovaire (2).

Ainsi il est difficile d'assigner une forme spéciale à la glande génitale; on peut dire qu'elle occupe tous les espaces du corps laissés libres par les autres organes, et qu'elle s'étend et remonte davantage à mesure qu'elle est plus développée. C'est ainsi que dans les Huîtres vermeilles (3) on la voit accompagner le rectum jusque vers l'anus, au-dessus du muscle postérieur des valves.

Ce qui précède suffit pour montrer que les rapports varient avec les conditions diverses; mais on peut cependant voir que la glande est toujours placée autour de l'intestin. Dans quelques cas, celui-ci s'en détache et s'en sépare avec une facilité remarquable. Dans les *Cardium*, les *Vénus*, les *Pecten varius*, par exemple, rien n'est plus facile à voir que les grappes de l'ovaire groupées autour des circonvolutions intestinales; mais dans l'Anodonte, pour peu surtout que la gestation soit passée, c'est un travail des plus pénibles que de chercher à isoler l'intestin; on n'y parvient qu'avec les plus grandes difficultés.

Dans l'Anomie et la Moule comestible, l'ovaire occupe une

(1) *Pinna nobilis.*

(2) Pl. 5, fig. 1 et 2.

(3) *Spondylus gœderopus*

position toute différente ; il est logé en grande partie dans l'épaisseur du manteau, et par cela même affecte des rapports très différents. Dans l'Anomie (1), l'un des voiles du manteau seulement enferme une partie de la glande ; dans la Moule comestible, les deux voiles sont occupés entièrement par la presque totalité de l'ovaire (2). Nous aurons occasion de revenir sur cette disposition, anormale dans la première espèce, naturelle dans la seconde.

On peut consulter avec beaucoup d'utilité les magnifiques planches qui accompagnent les ouvrages de Poli (3) et de M. Deshayes (4) pour toutes les généralités qui touchent à la position, au volume, aux rapports, etc., de l'ovaire ; mais il faut se tenir en garde contre la confusion que ces auteurs ont faite entre l'ovaire et le testicule. Le travail de Garner (5) renferme aussi à cet égard beaucoup de renseignements.

Il est un autre caractère de l'ovaire sur lequel il faut s'arrêter à cause de son importance, et surtout à cause des erreurs commises à son égard. Sa couleur, en effet, est tantôt blanche, tantôt jaune, et tantôt enfin d'un rouge plus ou moins vif, plus ou moins caractéristique. La première teinte s'observe nettement, parce qu'elle tranche sur la teinte brune du foie, dans les Bucardes (6), les Clovisses (7) ou Vénus, les Peignes bigarrés, les Lucines (8), les Pholades (9), les Rupicoles (10), les Gastrochènes (11), les Lavignons (12), les Prères (13), etc. Cependant pour être complétement

(1) *Anomia ephippium.*

(2) Pl. 6, fig. 2.

(3) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ.*

(4) Deshayes, *Exploration scientifique de l'Algérie*, Mollusques.

(5) Garner, *On the anatomy of Lamell. conch.; Transact. of zool. Soc. of London*, II, 1841, ou dans le *Mag. de Charlesworth*, t. II.

(6) *Cardium rusticum.*

(7) *Venus decussata.*

(8) *Lucina lactea.*

(9) *Pholas dactylis.*

(10) *Petricola striata.*

(11) *Gastrochæna tarentina.*

(12) *Trigonella piperata.*

(13) *Corbula striata.*

dans la vérité, je dois ajouter que dans quelques individus, des Peignes, des Lucines, des Lavignons, etc., la teinte passe un peu au jaune, mais très légèrement. Dans les Unios des peintres la couleur jaune est bien sensible, mais elle est faible. Dans les Chames elle devient jaune-bistre pâle ; dans le Solen (*Solen vagina*) elle est brun-chocolat, quelquefois un peu vineuse ; tandis que dans les Dattiles (1) elle est fauve ou rouge-brique mêlé de jaunâtre ; dans la Moule comestible, elle est d'un rouge de litharge ; dans la Nacre, cette teinte se rapproche du rouge-brique foncé, devient presque vineuse dans la Lime, et l'Arche de Noé ; enfin dans le Spondyle pied d'âne la couleur est magnifique : elle ressemble à celle du jus de la framboise, et elle a valu à cette espèce le nom d'Huître vermeille, d'*Ostia vermella*, qui lui a été donné par les Mahonais.

Ce caractère a une grande valeur pour faire reconnaître les sexes, mais seulement après l'examen microscopique.

Poli semble avoir fait une étrange confusion : il a remarqué ces belles couleurs, et a surtout exprimé son admiration (2) à l'égard du Spondyle, mais il les a mal interprétées ; au lieu de les considérer comme le caractère des ovaires parfaitement développés, il a supposé qu'elles n'appartenaient qu'aux germes non encore arrivés à complète maturité, et il croit qu'au moment où les œufs sont mûrs ils changent de couleur et deviennent blancs ; évidemment l'auteur a pris les mâles pour les femelles : cela résulte essentiellement, du reste, de sa croyance à un hermaphrodisme général (3).

(1) *Modiola lithophaga.*

(2) *Loc. cit.*, t. II, p. 108.

(3) T. II, p. 68, dans les *généralités sur la couleur* il s'exprime ainsi : « In » diversis autem stadiis... tum colore admodum variare conspicitur... quibus » sensim a fœtu deductis, rosæus ipsorum color in aureum immutatur, donec » postremo ovis ad integram maturitatem perductis, ramuli prædicti ultra mo- » dum distenti... promiscuam massam effingunt lacteo veluti humore turgidam » lacteoque splendentem lacteus iste humor ; ingentem veluti errorat ovulorum » cumulum, quem in suo sinu fovet ;... sunt quædam Testacea in quibus sub- » fuscus est ovarii color, qui deinde opportuno tempore in albicantem illico immu- » tatur. » Et il cite les exemples où ce changement peut être observé facilement, la Moule comestible, le Spondyle, la Chame grypoïde, les Huîtres de Saint-Jacques, et bigarrées, les Limes, les Pinnes nobles, etc., etc. — Ici le

M. Deshayes admet comme Poli le changement de la couleur avec les progrès de la maturité des œufs ; pour lui, l'ovaire passe du blanc au rouge. Quoique plus près de la vérité, il n'en reste pas moins dans l'erreur ; croyant à l'hermaphrodisme, il prend, à l'opposé de Poli, le testicule pour l'ovaire non développé (1).

Il suffit, je crois, d'opposer ces deux opinions pour montrer combien cette idée préconçue de l'hermaphrodisme a servi à embrouiller et à obscurcir la question. Certainement la vivacité de la couleur augmente à mesure que les germes s'approchent davantage du terme de leur maturité ; d'un autre côté, après la ponte, les ovaires pâlissent beaucoup ; mais je dois dire que dans des Pinnes marines, alors que les œufs n'étaient encore reconnaissables qu'aux vésicules germinatives, la teinte de l'ovaire était déjà très caractérisée. Aussi toutes les assertions sur le changement de couleurs doivent être considérées comme des erreurs résultant des idées fausses qu'avaient les auteurs sur les sexes. Faisons toutefois cette restriction, que lorsque la glande est complétement vidée, la teinte peut disparaître absolument, comme cela s'observe avec pleine évidence dans une espèce *monoïque*, le *Pecten Jacobeus*, où, comme on le verra plus loin, la partie femelle est d'un bel orangé avant que les œufs soient sortis.

Structure.

L'anatomie intime des glandes génitales est très difficile dans certaines espèces ; aussi faut-il en commencer l'étude par des exemples convenablement choisis si l'on veut arriver à des notions

mot *illico* semble indiquer que le changement est brusque, et certainement l'auteur a pris le testicule et les individus mâles pour des ovaires et des individus femelles.

(1) *Mollusques de l'Algérie*, t. I, p. 151. « Nous avons eu l'occasion d'observer dans le *Solen legumen* ce phénomène fort remarquable du changement de » couleur de l'ovaire ; avant que les œufs soient en état d'être pondus, l'ovaire » reste d'un blanc jaunâtre, tel que nous l'avons fait représenter (planches et » figures du *Solen legumen*) ; les œufs étant complétement mûrs changent de cou- » leur et donnent à l'ovaire une couleur lie de vin très prononcée. » Il n'est pas douteux que le testicule n'ait été pris encore pour l'ovaire, comme cela ressort des descriptions des Mésodesmes (p. 400) et des Lavignons (p. 465).

précises ; et c'est peut-être pour n'avoir pas agi de la sorte que des auteurs sont tombés dans l'erreur. Le Peigne bigarré et les Bucardes, surtout la Rustique, se prêtent d'une manière remarquable à l'observation.

Sur les côtés du foie d'un Peigne bigarré de taille moyenne, on voit de petits îlots de substance blanche ou légèrement jaunâtre, disposés en grappes. Cela paraît à l'œil nu, et devient bien plus évident sous la loupe, qui permet de reconnaître des éléments parenchymateux glandulaires, groupés autour des dernières ramifications d'un conduit excréteur (1).

Le parenchyme se présente, dans le point que nous avons choisi, en une couche mince, dont les éléments se distinguent facilement, car le foie, par sa teinte obscure, forme un fond sur lequel ils se détachent parfaitement. Avec une étude attentive, on distingue sans difficulté dans ces petites masses une quantité de grains devenus polyédriques par leur rapprochement, et auxquels je conserverai le nom d'*acini*, uniquement pour la commodité de la description, bien que ce mot ait perdu de sa valeur, et que les auteurs, Müller en particulier, rejettent absolument son emploi (2). Ces grains ou *acini* présentent à leur centre une teinte plus foncée ; ils sont nettement séparés par une ligne obscure, quoique très près les uns des autres. Il est facile de voir (3) qu'ils se groupent en nombre variable autour des ramifications des conduits qui serpentent entre eux, et qu'ils produisent des *lobules primitifs ;* que ceux-ci en se réunissant forment des *lobules secondaires*, constituant les *lobes principaux ;* et qu'enfin, à cause de ces dispositions, on doit placer l'ovaire des Lamellibranches parmi les *glandes en grappes*.

Les conduits sont très nettement dessinés. Dans les espèces dont il est ici question, on les observe entre les lobules primitifs dont ils sortent pour se réunir deux à deux d'une manière irrégulière, et pour former peu à peu des troncs plus considérables dont la marche devient plus difficile à suivre, car ils plongent dans la couche profonde de la glande, et se confondent par leur couleur, leur trans-

(1) Pl. 6, fig. 1. — Pl. 8, fig. 1.

(2) *Physiologie*, traduction française de Jourdan.

(3) Pl. 6, fig. 1.

parence avec les filaments musculaires ou fibreux. J'ai été assez heureux pour rencontrer la glande génitale, dans un état tout particulier, sur un Peigne bigarré (1), et cet état m'a permis de pouvoir me former une idée exacte de la marche des conduits principaux que j'avais cherchés bien longtemps, et toujours, malgré les soins les plus assidus, avec un insuccès désespérant. Tout le parenchyme de la glande était réduit à de petites masses terminant les ramifications, dans lesquelles on ne distinguait plus d'*acini* ni de grains quelconques. Était-ce un parenchyme avorté avec des canaux excréteurs bien développés, ou bien était-ce une glande revenue sur elle-même après la ponte? C'est ce qu'il ne m'a pas été possible de décider. Toujours est-il que j'ai pu suivre les conduits excréteurs avec pleine certitude, et que j'ai remarqué qu'ils consistaient en deux troncs principaux : l'un, antéro-supérieur (2), venant du lobe sus-hépatique; l'autre, postéro-inférieur (3), venant du lobe abdominal. Ces deux conduits, formés par la réunion successive des ramuscules des canaux des deux lobes, se confondaient dans un point très voisin de l'orifice (4) de la génération. Le tronc unique n'avait pas 1 millimètre de longueur, il recevait quelques petits ramuscules des *acini* voisins; aussi ne mérite-t-il guère le nom d'*oviducte*.

L'orifice se trouve dans la cavité de l'organe spongieux (5), dans cette glande placée entre le cœur, l'abdomen et le muscle postérieur des valves; mais ce qui arrive dans le Peigne varié, le Spondyle (6) ne se présente pas dans les *Cardium*, etc. Comme l'étude de cet orifice se lie intimement à celle de l'organe de Bojanus, nous renvoyons pour nous en occuper au moment où nous traiterons de ce dernier. Nous dirons seulement ici que l'orifice génital est toujours placé sur les côtés du corps, à la racine de l'abdomen, tantôt dans l'organe de Bojanus, tantôt au sommet

(1) Pl. 8, fig. 1.
(2) Pl. 8, fig. 1 (*a'*).
(3) Pl. 8, fig. 1 (*a*).
(4) Pl. 8, fig. 1 (*b*).
(5) Pl. 8, fig. 1 (*b*).
(6) *Spondylus gæderopus*.

d'une papille confondu avec celui de cette glande; tantôt enfin il en est distinct et s'ouvre tout près. Son rapport avec le connectif bucco-branchial facilite sa recherche; il est toujours en dehors de celui-ci, et vers le point où le cordon nerveux plonge dans la masse viscérale.

Les exemples aussi heureux que celui que je viens de citer sont rares, et quand on veut suivre les vaisseaux excréteurs, on éprouve dans quelques cas des difficultés insurmontables, si l'on ne prend beaucoup de précautions. C'est surtout en commençant la préparation qu'il est utile d'apporter tous ses soins; car pour peu que l'on déchire les tissus plus qu'il ne faut, l'on est bientôt au milieu d'une sorte de bouillie où l'on a peine à se reconnaître; les difficultés tiennent, pour la plupart, à une délicatesse et à une fragilité extrêmes des tissus : au moindre attouchement les *acini* se rompent, inondent la préparation de leur contenu, et voilent les conduits excréteurs, dont la transparence et le peu de résistance les fait échapper facilement à la vue. Les conduits excréteurs sont surtout évidents quand ils sont remplis d'œufs; mais si on les ouvre ils se vident, leurs parois s'accolent et ils disparaissent. On peut encore les découvrir par des injections; mais combien les précautions ne doivent-elles pas être minutieuses pour ne pas entamer les parois de l'orifice génital : car par la moindre déchirure tous les tissus s'injectent, surtout les vaisseaux sanguins; et l'on court risque de prendre ceux-ci pour les canaux excréteurs de la glande. Si j'insiste sur ce fait, c'est pour montrer que les auteurs ont pu facilement faire des erreurs; elles sont, en effet, nombreuses à cet égard.

Dans les Bucardes et le Peigne bigarré, où les choses sont les moins difficiles à constater, on voit, de chaque côté du corps, un orifice génital, auquel aboutit un conduit excréteur unique, formé par la réunion de deux troncs principaux venant des lobes sus hépatiques et abdominaux. Il y a donc deux ovaires, placés symétriquement un de chaque côté; mais la distinction entre l'ovaire droit et l'ovaire gauche n'est pas aussi marquée que semble l'indiquer la description; les deux glandes, en effet, se mêlent et s'enchevêtrent sur la ligne médiane, où il est impossible de reconnaître les parties gauches des parties droites. Il ne serait même pas

impossible qu'il y eût communication entre les canaux de l'une et les conduits de l'autre ; je n'ai pas cherché à constater ce fait, à cause de la difficulté des préparations.

Telle est la disposition principale qui peut servir de type, et à laquelle on peut rapporter les différences, qui sont pour la plupart des conséquences des variations tenant au volume, à la position ou au développement.

Quand on sait où trouver une chose, la recherche en devient plus facile ; aussi, malgré la difficulté, arrive-t-on à reconnaître que, dans les Spondyles (1), la Lime (2), le parenchyme et les canaux glandulaires présentent à peu près la même disposition, que l'organe de la génération s'ouvre dans le sac glandulaire placé à la base des branchies.

Dans les Arches (3), les Dattiles (4), les Moules (5), l'orifice génital est placé au sommet d'une papille vers le milieu de la longueur du corps. Les *acini*, très peu distincts dans les deux premières espèces, adhèrent les uns aux autres, et sont très difficiles à isoler.

Dans les Nacres (6), il existe pour les canaux excréteurs des différences marquées. L'orifice (7) est placé très bas presque sur la ligne médiane et en arrière ; aussi les conduits (8) se portent-ils en avant et en haut pour se distribuer aux différentes parties de la glande. Il y en a deux, l'un supérieur, l'autre inférieur ; le dernier est le plus important. Le parenchyme glandulaire ne semble plus formé d'*acini* distincts ; il paraît comme une masse compacte, dans laquelle on ne reconnaît que bien difficilement les éléments primitifs. Cependant, vers la partie supérieure de la glande, quand on a enlevé le tube digestif et le cœur, on trouve dans le fond de

(1) *Spondylus gæderopus.*
(2) *Lima squamosa.*
(3) *Arca noe.*
(4) *Modiola lithophaga.*
(5) *Mytilus edulis.*
(6) *Pinna nobilis.*
(7) Pl. 5, fig. 1 (*c*).
(8) Pl. 5, fig. 4.

la gouttière (1) qu'elle forme à ces organes une couche assez mince, qui permet de constater que les *acini* sont disposés le long des canaux excréteurs.

Dans les Mulettes (2), on distingue nettement les *acini* quand on ouvre l'abdomen ; ils se présentent au moment de la ponte en forme de cœcums allongés, très évidents, et faciles à voir ; souvent ils sont bilobés, et se continuent par leur extrémité adhérente avec les ramifications des conduits excréteurs, disposés comme dans les premières espèces, et venant s'ouvrir auprès de l'extrémité antérieure des branchies.

Dans les Lavignons (3), les Vénus (4), les Corbules (5), les Lutraires (6), etc., les *acini* sont très évidemment appendus aux dernières ramifications des canaux.

J'ai constaté une disposition analogue, avec des modifications insignifiantes, dans toutes les autres espèces objets de mes recherches ; il est donc inutile de les passer toutes en revue.

L'Anomie et la Moule, dont l'ovaire est placé en grande partie dans le manteau, font exception à ce qui vient d'être dit. Cette disposition a été observée pour la Moule par Poli (7), Siebold (8) et Garner (9). Ce dernier auteur a aussi considéré les Modioles et les Lithodomes comme étant dans les mêmes conditions ; mais Siebold remarque avec raison qu'il n'a rien vu de semblable dans le *Lithodomus dactylis*, et que, dans cette espèce, l'ovaire occupe l'abdomen ; c'est aussi ce que j'ai toujours vu sur la Dattile de Mahon.

Dans la Moule, on voit les glandes occuper un peu les côtés du foie, et aussi ce rudiment de masse viscérale placé en arrière du

(1) Pl. 5, fig. 2 (*i*).
(2) *Unio sinuata*, *id. littoralis*, *id. pictorum*.
(3) *Trigonella piperata*.
(4) *Venus decussata*.
(5) *Corbula striata*.
(6) *Lutraria solenoïdes*.
(7) *Loc. cit. Testacea utriusque Siciliæ*.
(8) *Anatomie comparée*.
(9) *On the anatomy of the Lamellibranchiata*, loc. cit.

pied ; mais la majeure partie de la glande est dans le manteau (1). Quant aux conduits excréteurs, ils sont très visibles ; seulement il est à craindre que l'on ait pris pour eux les vaisseaux sanguins. La confusion n'est pas possible, si l'on observe que ceux-ci se voient sur la face interne du manteau, tandis que les premiers ne se remarquent que sur la face externe, sur celle qui est immédiatement appliquée contre la face interne de la coquille. Il est à peine besoin de préparations pour en voir les ramuscules. Nés dans toute l'étendue du manteau, et réunis en trois troncs principaux, l'un antérieur, l'autre postérieur, le troisième médian, ils ne forment plus qu'un seul canal (2) qui s'enfonce dans la glande annexe, en quittant le manteau au bord antérieur du muscle postérieur du pied ; de là il se dirige vers la papille qui a été indiquée plus haut, et reçoit les conduits venant des portions glandulaires hépatiques et abdominales. Cette portion du tube excréteur est assez résistante pour pouvoir être séparée nettement des parties environnantes, et l'on pourrait lui donner ici assez justement le nom d'*oviducte*.

En raison de ces conditions, on peut dans cette espèce étudier avec beaucoup de facilité la disposition des *acini*, et leur réunion en lobules primitifs et lobules secondaires.

Tels sont les éléments dont il nous reste à connaître la texture ; on comprend qu'ils ne sont pas entièrement libres, et qu'ils sont entourés par des tissus formant une trame véritable autour d'eux. Cette trame produite par l'entre-croisement des lamelles des tissus fibreux ou musculaires, des vaisseaux artériels, etc., forme des aréoles, dans l'intérieur desquelles se logent les *acini*. Nous verrons, en nous occupant des Acéphales *monoïques* à glandes confondues, que ces trabécules, ces parois aréolaires, ont été prises par M. Davaine pour une partie même de l'ovaire, mais que cela n'est pas, comme on peut l'observer dans l'*Unio* des Peintres,

(1) Pl. 6, fig. 2. — J'ai fait une observation, malheureusement incomplète, sur une espèce de Moule d'un rose vif, vivant dans le sable des côtes de Bretagne. Le manteau ne renfermait pas la glande génitale qui occupait sa place habituelle, n'ayant pas conservé la coquille que j'avais ouverte sur la plage et n'ayant pas trouvé d'autres individus, je n'oserais donner le nom de l'espèce.

(2) Pl. 6, fig. 2 (*b*).

où les *acini* se détachent très facilement des parois de l'aréole qui les renferme.

Texture.

De même qu'il était utile de commencer l'étude de la structure de l'ovaire par les exemples les moins difficiles, les moins confus, de même pour la texture le choix est très important, car les difficultés augmentent encore. Quelle est la texture de l'*œuf*, des *acini*, du *canal excréteur ?* Où et comment est sécrété le premier ? Quel rapport a-t-il avec les seconds ? Telles sont les questions qui doivent nous occuper maintenant.

OEuf.

Rien n'est plus facile à se procurer que l'œuf des Acéphales. Quelle que soit la disposition des glandes, en piquant la masse splanchnique, sans aucune précaution, dans un point quelconque, immédiatement, si l'ovaire est en état de gestation, il s'écoule un liquide coloré comme la glande, où l'on voit une immense quantité de germes à des états divers de développement. Si le moment de la ponte n'est pas très éloigné, on peut, à l'aide de légères pressions, faire aussi sortir les œufs par les conduits naturels, et j'ai même, en titillant les orifices des glandes annexes ou de Bojanus, produit je ne sais quelle sensation qui a déterminé, chez l'Huître vermeille (1) et la Lime (2), une ponte presque naturelle. Mais le plus sûr moyen est de prendre un lambeau de la glande, on y trouve toujours des œufs à divers états.

L'œuf a une forme peu variable. On ne peut en juger que lorsqu'il est pondu. Il est rond dans l'*Unio* (3), le Lavignon (4) ; ovale dans la Spondyle (5), la Lime (6) et l'Arche (7), etc. Ces différences peu sensibles sont d'une importance tout à fait

(1) *Spondylus gæderopus.*

(2) *Lima squamosa*, pl. 7, fig. 1 (*c*).

(3) Pl. 7, fig. 11, 10, 9, 8.

(4) Pl. 6, fig. 7.

(5) Pl. 7, fig. 4.

(6) Pl. 7, fig. 2.

(7) Pl. 6, fig. 4.

secondaire ; mais il est nécessaire de bien établir que l'œuf est régulier, plus ou moins sphérique, quand il est hors de la glande.

Dans l'ovaire, il paraît tout autre ; il est pyriforme, et se termine par une sorte de queue plus ou moins allongée, dont tous les auteurs, ayant donné des figures des œufs des Lamellibranches, ont indiqué l'existence. D'après M. de Quatrefages (1), la queue est excessivement marquée dans le Taret, où, suivant ce savant académicien, les œufs ressemblent à des larmes bataviques. Pour M. Deshayes, cette forme est tellement absolue qu'elle le conduit à une théorie sur le développement. Dans un grand nombre de cas, elle paraît être le résultat d'un effet d'endosmose ; car lorsqu'on peut détacher les *acini* (2) sans les rompre, et les examiner entiers sous le microscope en les comprimant graduellement, on voit que les œufs qu'ils renferment sont polyédriques ou ronds (3), mais qu'ils n'ont pas une forme aussi pyriforme ; sur les Lavignons, les Bucardes (4), les Mulettes (5), le fait que j'indique est parfaitement appréciable ; mais il est un exemple où les effets de l'endosmose sont des plus remarquables, c'est dans la *Gastrochæna tarentina*. Les œufs, pris dans l'ovaire et mis dans l'eau, affectent, sous les yeux même de l'observateur, les formes les plus bizarres (6) ; ils poussent des prolongements au nombre de trois, quatre et même davantage, et deviennent souvent triangulaires. Si l'on ne suivait cette transformation de la forme première presque sphérique ou ovale (7), on pourrait être embarrassé ; mais il n'y a pas de doute possible. Nous verrons, du reste, qu'une autre cause peut être assignée à ce prolongement pyriforme, mais toujours il est augmenté, ou causé en partie par l'eau.

Le volume des germes est très variable, et les différences qu'ils

(1) *Loc. cit.*, *Ann. des sc. nat.*, *Développement du Taret.*

(2) Pl. 6, fig. 6.

(3) *Trigonella piperata*, pl. 6, fig. 7.

(4) *Cardium rusticum*, *C. tuberculatum*, pl. 7, fig. 3.

(5) *Unio pictorum*, pl. 7, fig. 11.

(6) Pl. 5, fig. 5.

(7) Pl. 5, fig. 6.

présentent ne sont nullement en rapport avec la taille des espèces. Les œufs les plus volumineux que j'ai observés sont ceux de l'*Unio littoralis* (1) et ceux du *Pectunculus pilosus* (2). Dans la *Gastrochæna tarentina* (3), ils sont aussi gros que dans le *Spondylus gæderopus* (4), et ceux de la *Lima squamosa* (5) sont presque aussi considérables que ceux de la *Pinna nobilis* (6). Il ne faut pas attacher à ces différences plus de valeur qu'elles n'en méritent; mais on ne peut s'empêcher d'être étonné de la disproportion excessive qui existe entre les germes des Mulettes des Pétoncles d'une part, et ceux des Jambonneaux d'une autre, dont la taille est infiniment plus considérable.

Il va sans dire que le volume varie avec le plus ou moins grand développement ; et qu'il n'est ici question que de l'œuf mûr.

La composition de l'œuf des Lamellibranches est la même que dans les autres animaux ; on y trouve une *enveloppe vitelline*, un *vitellus*, une *vésicule transparente* et une ou plusieurs *taches germinatives*.

Enveloppe vitelline. Avec les espèces, et aussi avec le point où l'œuf a été recueilli, son enveloppe paraît différente ; ainsi, tandis que, dans les Huîtres vermeilles, l'œuf ne paraît pas entouré par une membrane (7) quand il vient d'être pondu, chez les *Unio*, au contraire, dans les mêmes circonstances, on le croirait enveloppé par une capsule épaisse, qui rappelle absolument la *zone transparente* de l'œuf des animaux supérieurs. Cette apparence particulière, et qui a été cause de certaine confusion, se présente aussi dans les œufs qu'on prend dans l'ovaire (8) des *Cardium rusticum*, des *Trigonella piperata*, des *Corbula striata*, des *Arca Noe*, etc., à un moindre degré pour ces dernières. On verra plus tard quelle est

(1) Pl. 7, fig. 11.
(2) Pl. 6, fig. 5.
(3) Pl. 5, fig. 6.
(4) Pl. 7, fig. 4.
(5) Pl. 7, fig. 2.
(6) Pl. 5, fig. 3.
(7) Pl. 7, fig. 4.
(8) Voyez les planches et les figures des œufs de ces espèces.

l'origine de cette zone transparente; disons pour le moment qu'elle ne fait pas partie intégrante de l'œuf proprement dit.

L'enveloppe vitelline se remarque difficilement à cause de son peu d'épaisseur ; toutefois on ne peut nier son existence, car, dans quelques cas où l'œuf est rompu, on voit les granulations du vitellus être retenues en partie par la *vésicule germinative*, qui vint, entraînée par le courant, boucher l'orifice de la rupture (1). Je ne puis donc partager, en ce qui touche les Acéphales au moins, une opinion émise par M. Vogt (2) pour l'Actéon, et qui consiste à considérer le vitellus comme une masse plastique analogue à une boulette de suif, sans membrane enveloppante propre; il arrive souvent de rencontrer l'enveloppe externe plissée autour de l'œuf, qui conserve sa forme parfaitement régulière (3).

Le *vitellus* ne présente rien de particulier ; il est composé d'une multitude de granulations, auxquelles l'œuf doit sa couleur ; aussi je ne puis m'empêcher de remarquer combien ici le nom de *jaune* qui lui est quelquefois donné est impropre, de même que la plupart des noms tirés des propriétés physiques; car la coloration qui domine, quand il en existe une franche et bien caractérisée, est le rouge.

Le mélange des œufs à l'eau en détermine fréquemment par endosmose la rupture ; il permet d'apprécier l'état plastique du vitellus, qu'on voit, en effet, s'écouler comme une masse visqueuse, sans que les granulations s'écartent, et c'est à cette plasticité, je crois, qu'est due le plus souvent l'apparence piriforme. Comment pourrait-on expliquer les formes bizarres que prennent les œufs des Gastrochænes, si l'on n'admettait pas une membrane vitelline, et s'il n'existait pas une certaine viscosité qui tient rapprochées les granulations ?

La *vésicule germinative* ou *transparente* est toujours évidente dans les œufs mûrs, et tombés de l'ovaire ; mais on ne la reconnaît que par la compression ou à une sorte d'éclaircie blanchâtre (4), qui

(1) Pl. 7, fig. 11.

(2) *Sur l'embryogénie des Mollusques gastéropodes*, t. VI (*Ann. des sc. nat.*, 3e série), p. 11, du tirage à part.

(3) Pl. 6, fig. 4.

(4) Pl. 7, fig. 2, 4; pl. 6, fig. 5, 4, 3.

tranche en se perdant peu à peu sur la masse opaque granuleuse du vitellus. Dans l'œuf ovarique, au contraire, elle apparaît avec la plus grande netteté (1). Ses contours bien accusés frappent tout d'abord; aussi n'a-t-elle jamais échappé aux observateurs. Elle paraît évidemment formée d'une membrane très mince et transparente, d'un contenu également transparent, dont les granulations sont excessivement légères et peu accusées, si même elles existent.

Quand les œufs sont rompus, la vésicule de Purkinje est presque toujours placée au commencement de la partie allongée. Emportée dans ce point par le courant, elle n'a pas pu franchir l'orifice, elle le bouche.

Quand on soumet une parcelle de l'ovaire à l'examen du microscope, on remarque un grand nombre de *vésicules germinatives* flottant au milieu des granulations vitellines devenues libres, et animées d'un mouvement brownien très vif quelquefois. Cette apparence a souvent été figurée surtout par M. Deshayes (2); mais elle ne donne aucune idée de la structure de l'ovaire. Je l'ai moi-même indiquée (3) pour permettre de faire la comparaison avec les figures, qui expliquent réellement la composition de la glande.

La vésicule germinative a, comme les œufs, un volume variable; ainsi, dans le *Pectunculus*, l'*Unio*, on la trouve beaucoup plus considérable que dans les autres espèces; il y a aussi des variations tenant à l'état du développement. La forme est toujours parfaitement sphérique.

La *tache germinative* n'est pas toujours unique, comme c'est le cas le plus fréquent dans les animaux supérieurs; souvent on en voit deux. Dans tous les Acéphales lamellibranches, elle est d'une évidence remarquable; rarement elle occupe le centre de la vésicule de Purkinje; le plus souvent, elle est rejetée sur un des côtés. Je ne puis citer d'espèces où il se présente quelques doutes sur son existence; mais dans les Gastrochènes (4), les Lavignons (5),

(1) Pl. 7, fig. 11; pl. 6, fig. 7.
(2) *Loc. cit.*
(3) Pl. 5, fig. 7.
(4) *Gastrochæna terentina*, pl. 5, fig. 5, 6.
(5) *Trigonella piperata*, pl 6, fig. 7.

les Mulettes (1), elle paraît plus caractérisée encore que dans les autres.

Dans tous les cas, elle ne m'a pas paru mériter le nom de *tache;* elle ressemble à un corpuscule, ou une petite vessie parfaitement sphérique, dont les contours, nettement accusés, indiqueraient presque l'existence d'une enveloppe. Son contenu réfracte la lumière autrement que la vésicule germinative; aussi paraît-elle plus opaque, et comme remplie de matière un peu huileuse. Dans quelques cas, sur des Mulettes des Peintres, je l'ai trouvée comme finement ondulée, sans arriver cependant jusqu'à un état chagriné.

Il a paru quelquefois dans son intérieur comme une tache plus petite, également sphérique. Dans la Mulette (2) de la Seine, j'ai toujours trouvé plus d'une tache germinative; le plus ordinairement deux rapprochées l'une de l'autre, l'une est toujours plus petite; dans les œufs peu avancés, quelques granulations les accompagnent. Il ne semble pas qu'il faille, avec de Siebold (3), les regarder comme deux nucléoles accolés l'un à l'autre.

On a dit que l'eau était la cause de l'apparition de la tache germinative; cette opinion n'est pas soutenable devant les faits qu'on observe dans les Mollusques acéphales; car la constance et les progrès du développement ne permettent pas de douter de son existence. D'ailleurs, en examinant des œufs sans eau, elle paraît toujours, seulement elle paraît un peu mieux, quand les œufs sont mélangés à ce liquide.

Ainsi en résumé, l'œuf des Lamellibranches se compose des mêmes parties que dans les autres animaux.

Texture des acini et développement des œufs.

La texture des *acini* de l'ovaire a besoin, pour être bien vue, d'être étudiée sur les exemples dont l'anatomie est la plus facile. Les Bucardes, les Lavignons, les Vénus, les Lutraires, les Pholades, nous offrent ces exemples; mais parmi les Naïdes la Mulette me

(1) *Unio pictorum* et *Unio littoralis*, pl. 7, fig. 11.

(2) *Unio pictorum*, pl. 7, fig. 11.

(3) *Anatomie comparée*, *Manuel Roret*, t. I, p. 282, 1850.

paraît encore plus commode, et c'est d'elle qu'il sera d'abord question. Quelques mots suffiront ensuite pour caractériser les différences ou les ressemblances qui se présentent.

Quand on soumet à l'examen microscopique des *acini* de l'ovaire de l'*Unio pictorum*, on remarque qu'extérieurement ils sont limités par une membrane fine, lisse, qui représente un véritable cul-de-sac terminant l'une des dernières ramifications des canaux excréteurs ; qu'intérieurement ils renferment des œufs de grandeur différente évidemment sécrétés et produits dans cet endroit, et que pour cette raison on doit les nommer tubes sécréteurs. En multipliant les recherches on ne tarde pas à rencontrer des *acini*, dont les parois présentent (1) une couche externe de cellules polyédriques remplies de granulations brunâtres fines, ayant presque toujours un noyau ou un petit corpuscule jaune rougeâtre assez apparent. Ces cellules, dont les parois transparentes en dessinent les contours, forment la couche placée immédiatement sous l'enveloppe des *acini*.

D'un autre côté, en étudiant attentivement les œufs contenus dans l'intérieur, et en les comparant surtout à ceux qui viennent d'être pondus, on remarque une zone transparente très manifeste tout autour d'eux ; mais tandis que dans ces derniers la masse vitelline est tout à fait centrale, dans les seconds elle s'approche un peu des bords de la zone (2), qui dans ce point paraît prolongée en un petit pédicule. Ce pédicule s'efface dans l'œuf pondu, ou du moins devient beaucoup plus difficile à reconnaître.

Si l'on prend des œufs beaucoup plus petits, ayant un diamètre sept à huit fois moindre que les œufs pondus (3), on voit qu'il n'existe plus de zone transparente, que le pédicule est relativement et absolument parlant plus grand que dans les œufs mûrs. On rencontre souvent des exemples (4) où les bords de ce pédicule rejetés au dehors indiquent une déchirure et un orifice ; il n'est même pas rare de voir la substance interne faire au travers une petite hernie. A ce moment des granulations légères et peu nombreuses

(1) Pl. 7, fig. 5.
(2) Pl. 7, fig. 10.
(3) Pl. 7, fig. 9-8.
(4) Pl. 7, fig. 8.

s'étendent jusqu'au bord de la membrane externe, et entourent une vésicule germinative très distincte relativement très grande, et ayant deux taches très nettes quoique petites. Enfin l'on rencontre des états intermédiaires, soit dans la cavité, soit dans la couche des cellules de l'acini.

La zone transparente se développe (1) vers le pôle opposé à celui où est le pédoncule, en formant d'abord un segment qui augmente et se rapproche du point d'insertion du pédicule; ceci explique comment dans l'œuf, avant la maturité complète et sa séparation de l'ovaire, le vitellus semble rapproché dans un point de la circonférence.

Dans les cellules de la paroi, on trouve de petites vésicules d'autant plus développées qu'elles sont plus près de la cavité centrale. Ces vésicules en se formant font perdre à la cellule qui les renferme son aspect granuleux; elles finissent par l'égaler en volume et par la remplir totalement (2).

Enfin si prenant des *acini*, et les déchirant avec le plus de soin possible, on arrive à une préparation convenable, on voit avec toute évidence que le pédoncule est fixé à la paroi interne, et que l'œuf est comme suspendu dans la cavité.

Voilà les faits, cherchons à les expliquer.

La couche externe de cellules granuleuses (3) compose le parenchyme des *acini;* dans son intérieur se développent les œufs (4) qui se trouvent repoussés en dedans à mesure qu'une nouvelle couche parenchymateuse externe se forme. L'œuf, en faisant saillie dans la cavité des *acini*, reste enveloppé par une membrane qui, en adhérant à la paroi du tube sécréteur, cause le pédicule (5).

En résumé, l'œuf, développé dans une cellule de la circonférence, tombe comme produit de la sécrétion dans la cavité de l'organe; ce mécanisme de la production des germes dans l'Unio se

(1) Pl. 7, fig. 10.
(2) Pl. 7, fig. 6.
(3) Pl. 7, fig. 5.
(4) Pl. 7, fig. 6.
(5) La figure 13 de la planche 7 exprime théoriquement la marche de la sécrétion et la composition des *acini*.

rapporte donc d'une manière remarquable à la théorie des sécrétions, théorie qui tend à se généraliser de plus en plus depuis qu'elle a été mise en lumière par Goodsir.

L'œuf est évidemment enfermé dans une enveloppe qui ne fait pas partie de ses éléments; car il faut considérer la zone transparente qui l'entoure comme une coque ; aussi nous paraît-il que les auteurs ont fait erreur en disant que, dans certains cas, le jaune se fractionne en dedans de son enveloppe, et tourne dans la membrane vitelline; ils ont pris à tort la capsule détachée de l'ovaire restée autour de l'œuf, pour une partie de celui-ci.

Quant à l'origine de cette capsule, elle est plus difficile à reconnaître. L'œuf en grandissant a-t-il été suivi par la cellule qui l'a produit, celle-ci venant faire saillie dans la cavité des *acini*, et ne restant attachée au parenchyme que par un pédicule ? ou bien l'œuf, après avoir rompu, par son accroissement, la cellule où il s'est formé, est-il chassé dans la cavité en poussant devant lui, et en s'en coiffant, une membrane qui tapisse les parois ? C'est véritablement ce que je n'oserais décider. Mais quelle que soit l'explication que l'on admette, toujours est-il que les œufs passent des parois des *acini* dans la cavité avec une très grande rapidité, car on ne trouve pas d'intermédiaire entre ceux déjà très évidents dans les parois et ceux ayant un pédicule, bien que leur taille soit presque la même.

Ainsi entouré d'une capsule, l'œuf, en grandissant peu à peu, est séparé par un liquide qui vient s'interposer entre lui et son enveloppe. Ceci ne peut faire un doute, car, dans quelques exemples, le vitellus s'épanche dans la zone transparente entre la membrane vitelline et la coque (1), et s'échappe un peu par le pédoncule; en sorte que l'apparence de la zone ne serait pas due à l'épaisseur de la membrane, mais bien à un liquide probablement albumineux et assez épais.

Qu'est-ce qui apparaît d'abord, de la tache, de la vésicule ou du vitellus ? M. de Quatrefages pense que dans le Taret (2) c'est la vésicule germinative. Je dois avouer qu'il reste quelques doutes à cet égard dans mon esprit; car dans des œufs très petits, n'étant pas

(1) Pl. 7, fig. 11.

(2) *Loc. cit.*, p. 202-203.

encore enveloppés de leur capsule, la tache paraissait, la vésicule germinative se dessinait vaguement, et les trois éléments semblaient s'accroître en même temps. Quoi qu'il en soit, les germes apparaissent sous la forme d'une vésicule dans l'intérieur des cellules du parenchyme, et il n'est pas rare d'en voir deux ou trois naître dans la même; quand leur développement commence, les granulations pâlissent, elles semblent disparaître, ce qui serait loin d'indiquer que les granulations des cellules mères forment plus tard le vitellus comme on pourrait le croire au premier abord, et comme on l'a cru. Du reste, dans les œufs très peu avancés, où l'on distingue à la fois la tache, la vésicule et le vitellus, on voit les granulations de ce dernier extrêmement pâles et diffuses prendre peu à peu une teinte plus foncée, et cela surtout autour de la vésicule transparente. A ce moment la membrane vitelline existe, et les granulations ne peuvent être considérées comme venant du parenchyme de l'ovaire, mais comme se développant sur place dans la cavité même de l'œuf.

La texture des *acini* est-elle la même dans les autres Acéphales que dans les Naïades? C'est ce qu'il nous reste à examiner. Dans les Bucardes, les Cardites, les Lucines, les Arches, les Trigonelles ou Lavignons, les Peignes bigarrés, les Cames gryphoïdes, les Lutraires, les Pholades, etc., etc., on trouve toujours, quand on est assez heureux et surtout assez habile pour enlever des lambeaux de glande sans trop de déchirures, des culs-de-sac parfaitement limités par une enveloppe renfermant en grande quantité des œufs qui paraissent plus ou moins polyédriques, suivant qu'ils se compriment davantage. Si l'on déchire avec beaucoup de soin ces petits cœcums, on voit que les œufs restent suspendus aux débris par des pédoncules continus avec leurs capsules. Il paraît bien difficile de ne pas voir là une analogie complète avec ce qui s'observe pour la Mulette. Dans le *Cardium rusticum* (1), la résistance qu'offrent les pédoncules facilite surtout l'examen. On éprouve plus de difficulté à voir les choses dans l'*Arca Noe* (2), mais cependant, avec du soin, on arrive à préparer quelquefois de véritables grappes d'œufs sus-

(1) Pl. 7, fig. 3.
(2) Pl. 6, fig. 3.

pendus à un lambeau de substance des *acini*. Dans la *Nacre*, la facilité avec laquelle la glande se détruit aux moindres attouchements est extrême, et cependant, dans cet exemple encore, j'ai eu de petits paquets de trois, quatre œufs, réunis par le sommet de leur allongement; aussi n'y a-t-il pas de doute possible quand on considère que toujours les parois des *acini* sont tapissées par une couche cellulaire (1). Les œufs sécrétés dans la paroi du cul-de-sac viennent ensuite faire saillie dans sa cavité, jusqu'à ce qu'ils tombent, et deviennent libres par la rupture du pédicule qui les fixait.

Il paraît vraisemblable que, dans un grand nombre de cas, les œufs sont entourés par une capsule, et que celle-ci persiste pendant les premières périodes du développement de l'embryon; aussi ne serait-il pas étonnant que n'ayant pas remonté à la structure de l'ovaire, quelques auteurs aient pris la capsule pour l'enveloppe vitelline elle-même; car, dans quelques cas, la Nacre par exemple, la coque est peu épaisse; et lorsqu'on n'a pas fait de recherches comparatives, on a de la difficulté, au premier abord, à trouver dans l'œuf de cet Acéphale la même composition que dans celui de la Came gryphoïde par exemple.

Les auteurs se sont peu occupés de la structure de l'ovaire. M. de Quatrefages a fait connaître celle de la glande du Taret. M. Deshayes a donné un grand nombre de dessins à l'appui de ses idées sur le mode de développement des germes. Il n'est guère possible de se faire une idée bien nette de l'opinion de ce dernier auteur, car elle est revêtue d'expressions qu'on est peu habitué à voir réunies. Sa théorie d'une attraction particulière des granulations autour d'une vésicule n'est pas conforme à la vérité; car lorsque l'œuf est déjà formé, le vitellus est encore transparent, et c'est dans l'intérieur de sa membrane que se développent successivement les granulations vitellines. D'ailleurs quels sont les exemples dans lesquels l'œuf est ouvert? Je citerai les passages les plus saillants qui paraissent résumer les opinions de M. Deshayes, laissant le lecteur juge; on y remarquera que la disposition du

(1) Pl. 6, fig. 6, *Trigonella piperata*.

pédoncule a été aperçue, mais que l'interprétation est difficile à admettre, car elle semble étrange et en dehors de tout ce qui est connu.

Dans des cellules, l'auteur voit « chaque embryon renfermé dans » une enveloppe ovalaire, terminé par un bec ouvert, plongé dans » le parenchyme de l'ovaire. Les embryons sont composés d'une » matière jaunâtre, granuleuse, qui, vue par transparence au mi- » croscope, prend une couleur grisâtre. Une petite vésicule trans- » parente, vésicule de Purkinje, existe vers le centre de tous les » embryons (1). » Voilà pour la structure de l'ovaire. Quant au développement de l'œuf (2), il est ainsi décrit aux conclusions qui terminent la monographie des Lavignons (3) : « L'embryon se déve- » loppe dans l'ovaire de la même manière que dans les autres Mollus- » ques de la même classe. Une vésicule vivante, attachée sur les pa- » rois internes, attire à elle des globules blanchâtres contenus dans la » masse de l'ovaire ; à mesure que le nombre de ces globules s'ac- » croît, elle se développe sous la forme d'une ámpoule, que l'on voit » se modifier successivement jusqu'au moment où elle a acquis » celle d'une fiole à long col. Ce col, fixé dans la masse ovarienne, » reste ouvert, et c'est par lui que de nouveaux granules s'intro- » duisent et s'ajoutent à ceux qui entourent déjà la vésicule. Lorsque » l'embryon est parvenu au terme de son développement, l'extré- » mité du cou se ferme, se détache, et il devient libre dans la coque » de l'œuf. En même temps la coque s'est développée, s'est remplie » d'un liquide transparent, et l'extrémité de l'embryon reste encore » ouverte à travers les parois de l'œuf jusqu'au moment où celui-ci » est enfin détaché des parois de l'ovaire. »

Les conduits excréteurs ont une texture bien simple ; ils sont formés d'une couche externe, peu épaisse, transparente, dans laquelle des traînées et des granulations vagues se distinguent çà et là indiquant comme une disposition un peu fibreuse ; peut-être y a-t-il même quelques fibres musculaires ; à l'intérieur on trouve

(1) *Mollusques de l'Algérie*, p. 226.

(2) On doit supposer que les mots *œufs* et *embryons* sont synonymes pour l'auteur.

(3) *Loc. cit.*, p. 506.

une couche de cellules formant un épithélium (1) très remarquable : chaque cellule, excessivement transparente, se dessine faiblement, elle a un noyau bien marqué, et est couverte sur toute sa surface libre par des cils vibratiles d'une grande longueur et d'une vivacité très grande. Cette structure cesse là où commence le parenchyme du cul-de-sac sécréteur. La direction du mouvement de l'épithélium est de dedans en dehors ; elle explique la sortie des œufs, la ponte.

Le rôle physiologique de cet épithélium est beaucoup plus important qu'on ne saurait le croire au premier abord. Certainement les contractions musculaires de la paroi abdominale pourraient expliquer la sortie des œufs par les pressions qu'elles exercent sur tout l'ovaire ; mais dans les Moules, où la glande est placée dans les parties les moins musculaires du manteau, les mouvements vibratiles des conduits excréteurs peuvent à eux seuls expliquer la ponte. J'ai vu dans une Mulette, dont j'avais ouvert sous l'eau l'ovaire et les principaux troncs excréteurs, tous les œufs épars à la surface de la déchirure être attirés par les courants, venir former des traînées, et marquer ainsi la place des conduits. La ponte continuait à se faire à ciel ouvert, si je puis ainsi dire, et quoique les œufs ne fussent plus soumis à l'influence des pressions intérieures.

J'ai constaté ce fait sur les Moules, les Arches, les Dattiles, les Pinnes marines, les Bucardes, etc., toujours avec une grande facilité ; on peut même sur la Moule, au moment de la ponte, quand on a détaché une des valves de la coquille, voir dans les canaux excréteurs un cylindre central formé par les œufs, tenus éloignés des parois par les mouvements ciliaires ; on le voit même quelquefois se mouvoir.

En résumé, quand l'œuf se détache de la paroi du tube sécréteur, enveloppé ou non par une capsule, il tombe dans la cavité poussé par ceux qui le suivent, il arrive au canal excréteur, où les cils vibratiles s'emparent de lui et le transportent au dehors. On pourrait peut-être considérer les lamelles dont parle M. de Quatrefages (1), et qui remplissent l'ovaire du Taret après la ponte, comme les débris des capsules des œufs.

(1) Pl. 7, fig. 12, épithélium vibratile des conduits de l'ovaire de l'*Unio pictorum*.

(2) *Loc. cit.*, p. 205.

§ II.

Organes mâles (testicules).

Entre le testicule et l'ovaire d'un Acéphale, la différence se réduit presque aux produits de la sécrétion ; aussi n'aurons-nous que peu de détails à donner sur la position, la forme et les autres caractères généraux de la glande mâle : ce qui a été dit pour les femelles pourrait être, en grande partie, reproduit ici.

Le testicule occupe l'abdomen et les côtés du foie ; il contracte les mêmes rapports que l'ovaire : cela est si vrai que les auteurs qui admettent l'hermaphrodisme les ont constamment pris l'un pour l'autre.

Un seul caractère est très différent, c'est la couleur. On a pu remarquer que dans l'ovaire des teintes rouges, souvent des plus belles et des plus riches, s'offraient à l'observateur ; jamais le testicule ne s'est présenté dans de semblables conditions. Je ne prétends cependant pas que l'organe mâle ne puisse avoir une teinte plus ou moins rougeâtre ; mais la couleur la plus habituelle a été ou le blanc mat parfois nacré, ou le blanc jaunâtre quelquefois lavé de bistre. La première teinte se remarque surtout dans les Clovisses (1), les Prères (2), les Gastrochènes, la Donace (3), etc. ; et la seconde dans les Bucardes, surtout dans les Huîtres vermeilles (4). Dans les Arches, les Dattiles (5), le jaune est un peu ferrugineux. Cette différence de la couleur entre le mâle et la femelle, quand on s'est éclairé d'abord de recherches microscopiques, devient précieuse par la reconnaissance des sexes : elle ne trompe presque jamais.

Structure.

Ici encore les détails vont être abrégés par les développements consacrés à l'étude de l'ovaire ; la structure de l'or-

(1) *Venus decussata.*

(2) *Corbuba striata.*

(3) *Donax anatinum.*

(4) *Spondylus gœderopus.*

(5) *Modiola lithophaga.*

gane mâle ressemble beaucoup à celle de l'organe femelle, à ce point que dans le Peigne bigarré, l'Huître vermeille, la couleur laissée de côté, l'œil ne peut discerner aucune différence, et l'intervention du microscope est tout à fait nécessaire. Ceci explique les erreurs des naturalistes qui, partant d'une idée préconçue, n'ont pas employé cet instrument, ou l'ont employé sans prendre de précautions suffisantes.

Toutefois, après de nombreuses recherches, il m'a paru qu'on pouvait apprécier dans quelques espèces des différences légères; que les *acini* de l'ovaire n'étaient jamais aussi allongés que ceux du testicule; que lorsque les dernières granulations de ce dernier se réunissaient, elles formaient des grappes plus serrées. Mais, je le répète, si l'on peut, après une étude spéciale de ces organes, arriver à reconnaître leur différence, il est des cas intermédiaires où la distinction devient impossible.

Ainsi nous admettons dans le testicule, comme dans l'ovaire, des *acini*, ou dernières ramifications appréciables de la glande, des *lobules primitifs*, *secondaires*, *des lobes*, en n'attachant à ces mots qu'une importance tout à fait secondaire.

La forme et le mode de groupement des *acini* permettent de rapporter à deux types principaux toutes les différences.

Dans le premier, on voit les culs-de-sac, très nombreux, fortement renflés, suspendus à un rameau des tubes excréteurs par un pédoncule, une sorte d'étranglement. Il en résulte une apparence de grappe parfaite (1), que les Bucardes, surtout le Rustique, présentent d'une manière remarquable; il est facile, quand on s'est livré longtemps à ces sortes de recherches, d'enlever avec le tube excréteur toute la grappe, qui se compose peut-être d'une vingtaine d'*acini;* on peut observer cela sans préparation, mais avec moins de netteté dans le Peigne varié, sur les lobes hépatiques, ou bien dans l'Huître vermeille sur l'anse intestinale qui, placée dans l'abdomen à l'extrémité de la partie en bosse de polichinelle (2), se rapproche de la surface, et qui, dilatée par des liquides transparents,

(1) Pl. 9, fig. 1.
(2) Pl. 9, fig. 13.

n'est quelquefois séparée de l'enveloppe extérieure que par une couche mince de lobules primitifs.

Le second type se remarque, avec la plus grande facilité, dans les Clovisses (1), qui abondent, on peut le dire, dans tous nos ports de mer; les *acini* ne sont plus globuleux, ils sont cylindroïdes, et s'insèrent de distance en distance sur le tube excréteur; en sorte que le lobule a la forme et l'apparence de ces arborisations, de ces dendroïdes que l'on rencontre sur les lames de certaines roches.

Entre cette forme et la première il y a une différence très grande, qui, cependant, n'a au fond qu'une importance peu marquée, et qui tient à un allongement de la partie du tube excréteur dans le point où s'insèrent les culs-de-sac producteurs du fluide séminal. Cette circonstance les éloigne et les isole; ici le lobule primitif est loin d'être aussi distinct et caractérisé que dans le premier cas, ce qui montre bien que l'importance attachée à ces expressions ne doit avoir rien d'absolu.

Entre ces dispositions extrêmes on trouve des intermédiaires, et, dans beaucoup de cas, le rapprochement des éléments, les nombreuses brides musculaires empêchent, comme pour l'ovaire, d'arriver aussi facilement à se rendre un compte très exact de ce qui existe. Mais ceci tient à une difficulté anatomique, et ne peut infirmer en rien les résultats.

Dans les Corbules, les Mactres, les Myes, les Lutraires, les lobules paraissent bien plus rapprochés, par la forme, de ceux des Bucardes que de ceux des Clovisses; cependant, dans le premier exemple, on voit un passage de l'un à l'autre. On distingue bien les lobules primitifs dans la Pholade (2) sur le dos, où la couleur, d'un blanc laiteux, les rend très évidents sur le fond brun-vert du foie.

Quant aux conduits excréteurs nés de culs-de-sac glandulaires, ils se réunissent en se rapprochant de l'orifice, et forment des ca-

(1) *Venus decussata*, pl. 9, fig. 4.

(2) *Pholas dactylis* de la Rochelle. Il faut toutefois remarquer que si l'on observe au moment de la plus grande activité des glandes le corps tout entier paraît blanc, et les canalicules du testicule se dessinent avec moins de netteté.

naux de plus en plus volumineux, qui, de même que dans l'ovaire, se terminent en un seul *tronc*, et s'ouvrent dans un point du corps tout semblable. La position de l'ouverture des deux glandes est donc identique dans les deux sexes d'une même espèce ; aussi ce qui s'applique à l'un peut s'appliquer à l'autre.

Quant aux lobes principaux, on peut, comme pour l'ovaire, les distinguer en sus-hépatiques et abdominaux ; en général, deux branches principales des conduits excréteurs se rendent à chacun d'eux, souvent une branche moyenne vient de la partie située entre les deux lobes principaux, et s'unit au canal abdominal, dans le point où celui-ci se joint à celui qui vient du lobe sus-hépatique. Cela s'observe également dans l'ovaire.

En résumé l'appareil mâle se compose de deux moitiés symétriques, le testicule gauche est distinct du testicule droit, mais il se mêle avec lui sur la ligne médiane ; et pas plus que l'ovaire, je ne puis nier ou affirmer qu'il y a ou qu'il n'y a pas de communication entre les deux glandes.

En terminant, je ferai observer que pour les mâles comme pour les femelles, dans l'Anomie et la Moule, la position du testicule est différente, que la glande est placée dans l'épaisseur du manteau.

Texture.

D'après ce qui précède, on peut voir que l'histoire du testicule ne commence à proprement parler qu'ici. Nous suivrons la même marche que dans la description de l'ovaire. Nous étudierons d'abord le produit sécrété et le *Spermatozoïde*, puis l'*acini*, en cherchant à voir quels sont les rapports des premiers avec les seconds ; en d'autres termes comment se développent les filaments spermatiques, comment sont composés les canaux excréteurs ; telles sont les questions que nous allons aborder.

Spermatozoïde.

Les mêmes moyens qui ont servi à se procurer l'œuf peuvent servir aussi à avoir les spermatozoïdes ; les piqûres, les déchirures suffisent pour faire écouler de l'abdomen un liquide blanc d'apparence nacrée, dans tous les cas visqueux, filant et peu miscible

d'abord à l'eau : c'est le *sperme* dans lequel fourmillent les filaments spermatiques.

Que l'on prenne du sperme dans le fond de la glande, ou que, par une éjaculation forcée, on l'obtienne à la sortie des orifices, les caractères des filaments sont à peu près les mêmes, à moins qu'ils ne soient pris dans des glandes peu développées.

Toutes les formes se réduisent à deux types différents, bien distincts. Tantôt la tête est allongée ; tantôt, au contraire, elle est globuleuse : la queue, ne variant que pour la longueur, n'imprime pas de caractère spécial.

La Lime (1), le Gastrochène, l'Anomie, la Chame, le Lithodome, le Peigne bigarré (2), le Spondyle, et l'un des Bucardes (3), la Moule (4), l'Unio (5), les Myes, les Lutraires, les Pétricoles (6), les Pholades, les Arches, les Solens, les Donaces (7), etc., présentent la forme plus ou moins globuleuse ; tandis que les Bucardes (8), les Cardites (9), les Lucines, les Corbules (10), les Vénus (11), les Pétoncles, les Lavignons (12) présentent la forme allongée.

Il ne faut pas attacher à ces formes trop d'importance, puisque dans un même genre des espèces offrent les deux types ; cependant, à part cette exception, il faut remarquer qu'elles sont en rapport avec les relations naturelles des genres.

Nous devons signaler de légères variétés, que nous verrons, dans quelques cas, faire le passage entre les formes les plus extrêmes.

Quand la tête est allongée, tantôt elle est droite, comme dans le

(1) Pl. 9, fig. 14.
(2) Pl. 2, fig. 8.
(3) *Cardium ciliare.*
(4) Pl. 6, fig. 2'.
(5) Pl. 7, fig. 14.
(6) Pl. 9, fig. 15.
(7) *Donax anatinum.*
(8) Pl. 9, fig. 3.
(9) Pl. 9, fig. 12.
(10) Pl. 9, fig. 11.
(11) Pl. 9, fig. 7 et 8.
(12) Pl. 7, fig. 15.

Pectunculus pilosus, la *Venus decussata*, les *Cardiums*, la *Trigonella piperata;* tantôt courbée en forme de faucille, comme dans la *Corbula striata;* tantôt enfin, sans être courbe, elle est tordue sur elle-même et ressemble à un *Spirillum*, ainsi que cela s'observe dans le *Cardium rusticum* (1). Voilà dans un même genre une nouvelle différence qui montre encore le peu d'importance qu'il faut attacher à la forme. Quant à la disposition que l'on rencontre dans la *Corbula*, on pourrait peut-être la rapporter au développement; je dois dire cependant qu'elle m'a paru constante, quoique peu marquée.

Le plus souvent la tête ou le corps se termine en pointe en avant, mais elle est effilée en arrière dans les Lavignons (2); dans les *Cardium*, surtout le *rusticum*, elle est très obtuse.

Les variétés de forme du type où la tête est globuleuse sont plus nombreuses et moins marquées encore. Elles portent surtout sur la terminaison antérieure et moins sur la postérieure. Ainsi, dans la *Petricola striata* (3), l'*Anomia ephippium*, la *Chama griphoïdes*, la *Modiola lithophaga*, la tête est conique, et son sommet fournit l'insertion à la queue. Dans le *Mytilus edulis* (4), la *Donax anatinum*, au contraire, c'est l'extrémité opposée à l'insertion caudale qui est allongée et pointue; dans la Moule la pointe est excessivement aiguë et marquée, ce qui donne au Spermatozoïde l'apparence piriforme. En général, quand le filament réfracte peu la lumière, et qu'il échappe facilement aux recherches, on est tenté de prendre son extrémité effilée pour le commencement de la queue; mais ce n'est pas toujours à cette partie que celle-ci s'insère. Dans une *Arca Noe*, j'ai une fois rencontré des filaments dont la queue s'attachait, tantôt sur l'extrémité renflée, tantôt sur l'extrémité effilée du corps, ce qui prouve une fois de plus que la forme est bien secondaire. J'ai répété cette observation, dans mon dernier voyage sur les côtes de Bretagne, pour d'autres espèces.

Entre ces formes globuleuses, tronquées, ou effilées en avant,

(1) Pl. 9, fig. 3.
(2) Pl. 7, fig. 15.
(3) Pl. 9, fig. 15.
(4) Pl. 6, fig. 2a.

et ces formes allongées cylindroïques, également obtuses ou pointues, viennent se placer celles que l'on observe dans la Mulette d'eau douce (1) déjà indiquée depuis 1825 par Prévost de Genève. Les spermatozoïdes de ces animaux ressemblent un peu à un biscuit à la cuiller. Ils ont leur corps renflé aux deux extrémités, ce qui les fait paraître comme étranglés vers le milieu.

La grandeur des filaments spermatiques des Lamellibranches n'est pas moins variable que leur forme ; ici comme pour l'œuf on ne rencontre aucun rapport entre la taille de l'animal et celle du spermatozoïde. Ainsi dans la *Rupicola striata*, la tête est plus considérable que dans le *Pecten varius*. Cependant ces individus ont des proportions bien différentes. Il en est de même du *Spondylus gœderopus*, dont le filament tout entier est plus petit que dans le *Pecten varius*. De tous les spermatozoïdes à forme globuleuse, ceux des *Mytilus edulis* et des *Unio pictorum* et *U. littoralis* sont les plus grands.

Considérés en général, les filaments à corps allongé sont ceux qui offrent la plus grande taille ; entre eux ils varient aussi, et leurs proportions ne sont pas plus en rapport avec la taille des espèces auxquelles ils appartiennent que les autres. Ainsi à part les Lavignons, dont la taille moyenne se rapproche de celle des Corbules et des Bucardes, etc., et dont les animalcules sont véritablement les géants de la classe (2), la *Gastrochœna tarentina* a présenté les filaments les plus gros, bien que sa taille soit la plus petite de toutes les espèces étudiées.

La longueur de la queue est plus ou moins grande, et sa transparence, dans quelques cas, la ferait souvent échapper à l'observation si l'on n'employait des moyens d'éclairage propres à la faire découvrir.

Les spermatozoïdes ont les mouvements d'autant plus marqués et plus vifs qu'on les observe plus loin du parenchyme glandulaire et mélangés à de l'eau ; quand on les prend dans la partie profonde de la glande, ils sont rapprochés et souvent unis, ce qui les rend

(1) *Unio littoralis*, *U. striata*, *U. pictorum*, pl. 7, fig. 14.

(2) Cette taille considérable des spermatozoïdes de la *Trigonella piperata* en facilite beaucoup l'étude, et M. Deshayes doit avoir employé des grossissements bien insuffisants pour ne les avoir pas reconnus.

presque immobiles. C'est tout au plus alors si leurs queues ondulent légèrement.

L'eau paraît avoir sur eux une influence heureuse bien différente en cela de celle qu'elle a sur ceux des animaux supérieurs ; mais l'eau douce détruit la vitalité des filaments des acéphales marins, de même que l'eau salée fait disparaître celle des filaments des *Unio*. Les conditions normales de la fécondation expliquent ces faits.

Les mouvements sont de deux sortes. Les uns appartiennent à la queue : ils sont ondulatoires comme dans les animaux supérieurs ; les autres se passent dans le point d'union du corps et de l'appendice caudiforme. Ceux-ci ressemblent à des flexions brusques de la première partie sur la seconde. En s'ajoutant, ces deux mouvements font progresser le filament avec une telle rapidité qu'il n'est pas rare d'en voir quelques-uns traverser le champ du microscope comme un trait, on a même peine à les suivre.

On trouve, dans les auteurs, peu de chose sur les filaments spermatiques des Acéphales lamellibranches. Siebold (1), dans un long article sur les spermatozoïdes en général, n'a donné de figures que pour trois espèces ; quant à MM. Wagner et Leuckardt (2), ils se sont contentés de dire que les filaments étaient cylindriques dans les *Unio*, *Cyclas*, *Clavagella*, ou bien piriformes dans les *Mytilus* et *Pholas*. J'ai cité la figure exacte qu'a donnée Prévost (3). Enfin M. de Quatrefages (4) a, dans son travail sur le Taret, donné un dessin qui se rapproche beaucoup de ce qui existe dans la Moule. Mais aucun auteur n'ayant fait un travail d'ensemble sur le sujet n'a insisté d'une manière générale et comparative sur les variétés de forme et de grandeur.

Texture des acini ou tube sécréteur et développement des spermatozoïdes.

Il y a, dans la texture du canal sécréteur des Acéphales lamellibranches dioïques une telle similitude pour toutes les

(1) Voyez Siebold, *Arch. de Müller*, 1837.

(2) Wagner et Leuckardt, article Semen, dans le *Cyclopedia of anatomy and physiology* de Tood.

(3) *Ann. des sc. nat.*, 1re série, VII, p. 449.

(4) *Ann. des sc. nat.*, 3e série, 1849.

espèces, que ce qui sera dit pour une s'appliquera, d'une manière presque absolue, aux autres. Nous reprendrons donc les deux exemples qui nous ont servi de type pour en indiquer la disposition générale, le *Cardium rusticum* et la *Venus decussata*.

Dans l'un et l'autre cas, en soumettant à un faible grossissement (60 diamètres), l'un des culs-de-sac terminaux des conduits excréteurs, on voit que les bords sont transparents, tandis que le centre est obscur ; si l'on augmente le pouvoir grossissant (180 diamètres à 230 diamètres), on ne tarde pas à s'apercevoir que la partie transparente correspond au parenchyme cellulaire des *acini*, tandis que la partie obscure est due à l'accumulation dans le centre du conduit des parties sécrétées, aux spermatozoïdes soit réunis en paquets, soit déjà libres.

Dans le *parenchyme des acini*, avec un grossissement considérable (500 à 700 diamètres), on trouve, sans distinction d'espèce, seulement avec des différences de volume, des éléments toujours semblables. Ce sont de petits corpuscules réfractant assez vivement la lumière, et offrant un aspect constant qui les fait reconnaître et les rend caractéristiques. Ces corpuscules forment une couche assez épaisse tout le tour du cul-de-sac, ce qui explique l'apparence indiquée plus haut.

Leur contenu est finement granuleux, et, dans quelques cas, on y trouve un noyau ordinairement peu considérable et peu distinct.

Les différences que l'on remarque dans les espèces se rapportent exclusivement au volume, elles coïncident toujours avec les variations de taille des spermatozoïdes. Ainsi dans la *Gastrochœna tarentina*, filament spermatique très grand, cellule du parenchyme relativement considérable, de même dans l'*Unio pictorum*, surtout dans le *littoralis*, la *Trigonella piperata*, etc., la différence de grandeur peut aller plus loin que du simple au double (1).

La forme est polyédrique par suite de la compression réciproque.

La couche représente à elle seule toute la partie productrice du sperme, elle est enfermée et entourée extérieurement par la membrane mince qui enveloppe les *acini*. Leur multiplication

(1) Voyez fig. 14 et 15, pl. 7.

semble se faire dans l'intérieur d'autres corpuscules plus grands ; cependant il faut dire que rarement on rencontre ces exemples montrant le développement endogène. La *Gastrochæna tarentina*, l'*Unio littoralis*, l'*Anomia ephippium* , sont les exemples qui ont le mieux favorisé l'observation. On pourrait peut-être s'expliquer cette difficulté à observer ce mode de développement en admettant que la cellule mère se détruit promptement et avec beaucoup de facilité. Toutefois, d'après les auteurs qui ont écrit à ce sujet, il serait loin d'en être ainsi (1). Ce qu'il m'a toujours été impossible de bien éclaircir, c'est de savoir si les corpuscules ou cellules secondaires inclus se sont développés séparément et ont grandi peu à peu jusqu'à ce qu'ils aient rempli la cavité de la cellule mère ; ou bien si celle-ci s'est partagée en un plus ou moins grand nombre de vésicules secondaires , par la production de cloisons adventices, comme cela a été décrit. Je croirais plus volontiers à cette dernière opinion , car dans quelques cas , les cellules internes étaient à peine appréciables , et cependant la cellule mère ressemblait, qu'on me passe la comparaison, à un œuf qui commence à se fractionner ; des lignes à peine sensibles indiquaient que plus tard il y aurait des cellules bien développées , mais qu'elles n'avaient encore que leurs limites de masquées. D'un autre côté, jamais je n'ai même cru voir de petites cellules en voie de développement dans la grande cavité ; je dois encore ajouter que les noyaux regardés comme centre de développement des cellules étaient loin d'être évidents dans tous ces cas.

Quoi qu'il en soit, il paraît hors de doute que les éléments cellulaires du parenchyme des *acini*, se multiplient sur place dans la paroi du tube sécréteur par la voie endogène (2).

Où et comment sont produits les filaments spermatiques ?

Quand on étudie les spermatozoïdes dans les différentes classes d'animaux, on remarque bientôt qu'ils sont fréquemment réunis en paquets, dont la disposition très variable est quelquefois remar-

(1) Siebold, *Müller's Archiv*, 1837. — Wagner and Leuckart, *Cyclopedia of anatomy and physiology*, article SEMEN. — Kölliker, *Développement des Spermatozoïdes dans l'Helix pormatia*.

(2) Voyez fig. 14, 15, pl. 7 ; fig. 9, 11, 12, pl. 9.

quable ; on s'est basé sur cette réunion pour expliquer le développement et l'on a, d'un autre côté, invoqué le développement pour se rendre compte de la formation des paquets ; il y a là un un cercle vicieux. Dans les Acéphales, les filaments sont groupés d'une manière plus ou moins irrégulière ; jamais je n'ai rencontré les paquets enfermés dans une cellule. Cependant mon attention était éveillée à cet égard, et mes observations ont été trop multipliées pour n'avoir pas rencontré quelques exemples. C'est toujours par la tête qu'on trouve les spermatozoïdes rapprochés et unis ; les queues rayonnent dans tous les sens ; quand la tête est allongée, l'aspect change un peu mais sans offrir rien de différent, si ce n'est toutefois dans la *Venus decussata* (1), où les paquets très gros forment de véritables masses cylindriques arrondies à une extrémité. Ces masses sont formées par les têtes des filaments qui ne rayonnent plus autour d'un centre, mais bien tout le long d'un axe. C'est à ces masses qu'est dû l'aspect particulier du centre du tube sécréteur. Ces cylindres sont formés d'une quantité prodigieuse de filaments et acquièrent quelquefois une assez grande longueur.

Quand on détache des lambeaux des *acini*, on voit souvent (2) d'un côté des cellules de la couche parenchymateuse, et de l'autre des spermatozoïdes dont la tête adhère, tandis que la queue est libre. Cette chose, qu'on observe dans tous les cas, n'a pas échappé à M. de Quatrefages qui en a donné un dessin dans son histoire du Taret. La première idée que fait naître ce fait, c'est que les filaments se développent dans les corpuscules du parenchyme, et cela ne me paraît pas douteux ; chaque cellule ou corpuscule, comme on voudra l'appeler, produit un filament ; la paroi, en se détruisant, laisse tomber son produit dans la cavité du tube, mais il n'y devient pas libre tout d'un coup ; sa tête reste adhérente, pendant que sa queue ondule et se débarrasse la première. C'est surtout dans les espèces dont les filaments sont allongés que l'on voit cette origine. Dans la *Venus decussata*, la *Cardita sulcata* (3) et le *Pectunculus pilosus*, j'ai rencontré des filaments dont la tête courbée pré-

(1) Pl. 9, fig. 6-7.

(2) Pl. 9, fig. 11 (*a*) 12.

(3) Pl. 9, fig. 12 (*c*).

sentait, dans sa courbure, une apparence de cellule rappelant le corpuscule du parenchyme ; dans ces mêmes exemples, j'ai vu des corpuscules tout à fait analogues à ceux de la paroi, renfermant, sur un de leurs côtés, un corps allongé qui ressemblait à celui d'un spermatozoïde (1). Dans la *Chama griphoïdes*, où la tête est différente, je l'ai aperçue très évidemment près de la paroi, et même il s'est présenté des cas où la cellule semblait avoir un prolongement caudiforme.

Mais je dois dire que, malgré tous mes efforts, je n'ai jamais pu distinguer la queue dans le corpuscule. Cela se comprend quand on songe que même sur des spermatozoïdes libres, il est des espèces où on l'observe difficilement.

En résumé, il me paraît probable qu'ici la théorie générale des sécrétions peut expliquer la formation du sperme. Nous voyons, en effet, dans un cul-de-sac, une couche cellulaire produite par la multiplication endogène, dont chaque élément renferme un spermatozoïde qui devient libre par la disparition de la cellule productrice ; cette couche, se développant à la surface, repousse et rejette en dedans du tube sécréteur les produits les plus anciens qui tombent ainsi dans les canaux excréteurs.

Là s'arrête ce que nous avons vu ; quant à dire si le noyau de la cellule a formé le corps du filament, et les granulations la queue, en s'ajoutant à la suite les uns des autres (2), ou bien si la cellule tout entière s'est allongée, c'est ce qu'il ne m'a pas été donné de voir. Aussi ne suivrai-je pas MM. Wagner et Leuckardt (3) d'une part, et M. Kölliker (4), de l'autre dans leurs appréciations sur l'origine des filaments.

Le désir de faire tout rentrer dans la théorie cellulaire peut expliquer des idées qui, bien que soutenues par les plus habiles micrographes, n'en paraissent pas moins devoir être démontrées avec plus d'évidence.

(1) Pl. 9, fig. 12 (*d*).

(2) *Cyclopedia of anatomy and physiology* de Tood, article Semen.

(3) *Id.*, Wagner and Leuckart, p. 499.

(4) *Développement des spermatozoïdes de l'Helix pomatia* (*new Denkschrift de Allgem*, VIII, 1846, p. 4, pl. I, fig. 1 à 10).

Faut-il, avec ces auteurs, considérer le groupement des spermatozoïdes comme la conséquence de leur réunion, dans une cellule mère des corpuscules ou cellules secondaires qui les ont produits? Je ne le crois pas pour les Acéphales, car jamais, comme dans l'*Helix*, je n'ai trouvé de paquet spermatique dans une grande cellule. D'ailleurs, comment admettre que les longs cylindres de la *Venus* se soient produits dans une seule cellule mère. Le nombre des corpuscules secondaires qu'ils représentent est considérable et nous conduirait à admettre l'existence de vésicules mères vraiment monstrueuses.

D'ailleurs on n'a pas besoin de supposer leur séjour dans la cellule mère, pour s'expliquer leur réunion. Je dirai même que l'on ne comprend pas comment cette condition ferait nécessairement rassembler, d'un même côté, toutes les têtes qui se fixeraient après avoir été éloignées et séparées, tandis que l'on voit très bien que, dans une masse cellulaire dont chaque cellule est adhérente à la voisine, la destruction progressive des utricules, permettant d'abord aux queues de flotter, tient les corps unis de moins en moins solidement, à mesure que le travail de la sécrétion les rejette plus en dedans. Dans une autre division des Lamellibranches, dans les Huîtres, on verra cela encore plus évidemment.

Conduits excréteurs.

Nous aurons à dire ici peu de chose qui ne se rapporte à ce qui a été indiqué pour les femelles. La même texture s'observe, la couche parenchymateuse, caractéristique des culs-de-sac sécréteurs cesse dans ces canaux, elle est remplacée par un *Epithelium vibratile* des plus vifs et des plus caractérisés. Son but est le même, il sert à l'éjaculation qui peut avoir lieu sans que les contractions soient absolument nécessaires.

Ici se termine ce que nous avions à dire sur les Acéphales lamellibranches dioïques. Il reste établi et mis hors de doute que, dans toute cette division, les sexes sont parfaitement distincts et caractérisés, qu'ils sont portés par des individus différents et que le nom général qui leur est donné se trouve par cela même justifié.

II.

Acéphales monoïques.

PREMIÈRE DIVISION.

Acéphales monoïques à glandes distinctes.

Jusqu'ici les sexes nettement séparés, sans que le plus léger doute fût possible, nous ont permis de refuser aux individus d'un grand nombre d'espèces la faculté de se féconder eux-mêmes, mais il est d'autres cas où il n'est plus possible de nier l'existence de l'hermaphrodisme. Il reste donc à s'occuper des Acéphales portant à la fois les deux sexes. Le nombre en est très restreint. Quatre genres seulement, les Pandores, les Bucardes, les Pectens et les Huîtres, se sont présentés dans ces conditions. Toutefois Siebold (1) et Krohn (2) ont aussi considéré les Cyclas et les Clavagelles comme hermaphrodites ; on se rappelle quelle distinction a été établie en commençant entre les Lamellibranches monoïques, suivant que les glandes sexuelles sont séparées ou confondues.

A la première division appartiennent les Pectens et les Pandores. Les espèces m'ont paru, sur des points très éloignés, à des moments différents, toujours dans les mêmes conditions, à Mahon, à Marseille, à Cette, à la Rochelle, à Saint-Jacut-la-Mer, toujours l'hermaphrodisme s'est offert si nettement qu'il ne pouvait être douteux.

Le Lamellibranche monoïque à glandes distinctes fait le passage entre la première et la seconde division ; la séparation des glandes est tellement nette que chacune des portions de l'abdomen des ***Pecten Jacobeus***, ***P. maximus***, ***P. glaber***, ***Pandora rostrata***, représente un individu tout entier des Lamellibranches dioïques. Cette netteté dans la distinction, nous permettra d'abréger beaucoup les détails, car pour chacune des portions mâles ou femelles il n'y aurait qu'à répéter ce qui a été dit, relativement à la première division.

Dans les premières espèces qui viennent d'être citées, l'abdomen contourné en-dessous du muscle des valves, semblable à la bosse de Polichinelle, est, dans toute sa partie postérieure, coloré en ver-

(1) Müller's *Archiv*, 1837, p. 383.

(2) Krohn, *Frorieps neue not.*, nº 356, p. 52.

millon, quelquefois d'une teinte très riche (1), mais dans quelques cas on pourrait être induit en erreur, car un pigment noirâtre la voile et la dérobe aux regards. Pour la faire reparaître, il suffit de brosser l'animal avec un pinceau.

Ce qui frappe d'abord, c'est la netteté de la ligne de séparation entre la partie rouge et la partie blanche : celle-ci, antérieure, correspond au testicule ; celle-là, postérieure, à l'ovaire ; les doutes sur la nature des glandes et leur distinction ne peuvent se présenter à l'esprit. Cette disposition avait été indiquée, du reste, déjà depuis longtemps par M. Milne Edwards (2).

La texture de chacune de ces glandes ressemble à celle qui a été décrite avec soin en commençant. L'œuf ne présente rien de particulier ; c'est au vitellus qu'il doit sa couleur, et l'ovaire est formé d'*acini* dont la structure ne diffère pas de celle d'une Huître vermeille par exemple, et dont la réunion produit des lobules primitifs secondaires, etc., absolument comme dans l'exemple avec lequel je fais la comparaison.

Les spermatozoïdes (3) ont une tête globuleuse fréquemment conique en avant, une queue assez longue que l'on distingue facilement ; ils se développent et se meuvent comme il a été dit pour les Lamellibranches dioïques.

Les conduits excréteurs méritent de nous occuper un instant, non qu'ils présentent quelque chose de particulier, mais bien par ce qu'ils ont été méconnus. Les deux glandes s'arrêtent au-dessous du foie, et ne remontent pas sur ses côtes, non plus que vers le dos ; différence très marquée avec ce qui s'observe dans le *Pecten varius*, où nous avons cherché sur le foie à débrouiller la structure de l'organe. Les canaux (4) forment deux troncs principaux, l'un antérieur, l'autre postérieur, et se confondent en un seul, qui vient s'ouvrir dans le fond de l'organe de Bojanus (5), vers son extrémité

(1) Pl. 8, fig. 4.

(2) *Observations sur la structure et les fonctions de quelques Zoophytes, Mollusques et Crustacés des côtes de la France* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XVIII, p. 321).

(3) Pl. 8, fig. 3.

(4) Pl. 8, fig. 4 (*a*).

(5) Pl. 8, fig. 4 (*b*).

antérieure. Il y a répétition de la même disposition pour chacun des côtés du corps, en sorte qu'ici il y a quatre glandes, deux ovaires, et deux testicules, mais il n'y a que deux orifices génitaux, répondant à deux systèmes de canaux, dont les ramifications se répandent à la fois dans la glande mâle et dans la glande femelle. Comme la marche des canaux est oblique, comme aussi la séparation des glandes est brusque et nette, il arrive que vers la ligne de démarcation, à côté des *acini* femelles, viennent s'insérer sur le même ramuscule excréteur des *acini* mâles ; et la conséquence forcée de cette disposition est le mélange des deux produits de la sécrétion avant leur sortie par le même orifice.

De Blainville avait entrevu cette position, et cela parce qu'il se faisait une idée fausse du sexe en général ; il regardait, en effet, ces animaux comme étant hermaphrodites, et, pour cette raison, il pensait que l'ovaire devait être plus profondément situé que le testicule, afin que les germes fussent arrosés par la liqueur fécondante à leur sortie. C'est une chose singulière que de voir des erreurs conduire quelquefois à la vérité ; nous allons encore en trouver un exemple pour les Pandores.

J'ai rencontré sur des Peignes glabres de Cette de petits îlots de glandes femelles isolés (1) au milieu de la glande mâle. Leur couleur les faisait reconnaître bien vite. Ceci a déjà été indiqué par les auteurs, par M. Humbert en particulier, qui a observé des faits analogues dans la même localité ; je n'ai jamais rencontré cette particularité sur la même espèce que je pêchais si abondamment à Mahon et que j'y ai examinée si souvent. Dans ce cas, le mélange des œufs avec le sperme se fait presque à la sortie des *acini*. J'insiste sur cette disposition des canaux excréteurs dans les Peignes, parce qu'elle a été complétement méconnue. Siebold dit : « Les conduits excréteurs n'ont pas encore été représentés d'une manière satisfaisante (2), » et M. Humbert (3), dans sa note, déclare n'avoir pu en reconnaître la marche. Je dois dire cependant que

(1) Pl. 8, fig. 4 (*d*).

(2) *Anatomie comparée*, p. 286, t. I, trad. franç.

(3) Humbert, *Note sur la structure des organes générateurs chez quelques espèces du genre Pecten* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XX, p. 333).

Garner (1), dans un travail que j'ai déjà eu l'occasion de citer souvent, a reconnu dans quelques espèces la place de l'orifice génital. La difficulté que l'on éprouve à pouvoir suivre les conduits est des plus grandes, et les vaisseaux sanguins, qui sont très apparents et marchent parallèlement à eux, rendent les erreurs très faciles à faire. Ceux-ci sont plus superficiels, tandis que les autres ne se rencontrent que dans une couche profonde. Dans tous les cas, les injections servent, quand elles sont poussées assez loin, à bien établir la différence.

Dans ce second exemple, la disposition, tout en ayant beaucoup de rapport avec la précédente, offre cependant quelques particularités qui méritent une mention toute spéciale.

La couleur vive de l'ovaire manque dans les Pandores, et la position du testicule n'est plus la même; enfin les orifices des deux glandes sont distincts et séparés. Cette dernière différence aurait dû nous faire étudier les Pandores avant les Peignes, comme faisant plus directement le passage entre les *dioïques* et les *monoïques*. Si j'ai suivi un ordre inverse, c'est que la coloration, très marquée dans les Peignes, facilite beaucoup la distinction des glandes.

Le testicule est placé sur les côtés du foie, l'ovaire est en arrière de lui, et un peu dans la base du pied. Ce changement de position est, on le comprend, une conséquence d'une organisation générale tout autre dans les Pandores que dans les Peignes. Tandis que le pied est, dans un cas, un appendice très grêle placé en avant d'une masse viscérale considérable, dans l'autre il est en forme de lame et se continue avec cette masse peu développée jusqu'au muscle postérieur des valves. Il faut cependant remarquer qu'ici comme dans les Peignes, la glande mâle est antérieure à la glande femelle, mais elle n'est pas plus extérieure que cette dernière. En sorte que l'opinion de de Blainville, basée sur des idées générales préconçues, et qui se trouvait justifiée par les premières espèces monoïques, est contredite par les secondes.

Je n'aurai rien à ajouter pour la texture; les spermatozoïdes et

(1) *The Magazine of natural history* de Charlesworth, 1839, p. 394 et suiv. Il y a des erreurs toutefois que je ferai remarquer en parlant des orifices.

les œufs se développent dans des cœcums qui terminent les ramifications des canaux de la glande. Le parenchyme cellulaire des cœcums ressemble en tout point à celui des autres Acéphales.

La disposition offre quelques particularités : le testicule se remarque avec beaucoup de netteté sur le foie ; il y forme des arborisations d'une élégance extrême, dont la blancheur ressort sur le fond brunâtre du foie. Ces deux conditions, s'ajoutant à un écartement assez grand des rameaux, permettent d'étudier le testicule avec beaucoup de facilité.

En traitant des dioïques, j'ai montré que les formes des éléments de l'organe mâle pouvaient se rapporter à deux types principaux ; que les cœcums sécréteurs formaient, tantôt de longs tubes plus ou moins ramifiés sur les côtes, tantôt des amas de granulations donnant l'apparence parfaite d'une grappe. Le testicule de la Pandore se rapporte au premier type, et se rapproche, par conséquent, de celui des *Vénus ;* mais il en diffère en ce que l'extrémité des culs-de-sac sécréteurs est un peu plus renflée.

Les conduits de l'ovaire ne présentent rien de remarquable dans leur profondeur ; mais dans le voisinage de leurs orifices ils sont très dilatés, et forment de véritables ampoules.

Quant aux orifices de la génération, ils sont distincts et séparés, placés l'un à côté de l'autre à la racine de la masse abdominale, vers l'extrémité antérieure du sac rénal et annexe ; ils ont la forme de deux boutonnières placées parallèlement l'une à côté de l'autre. Ce fait mérite toute notre attention, car voilà sur un même individu hermaphrodite une disposition anatomique qui entraîne le mélange des produits de la génération hors des glandes ; et à l'égard de cette séparation il n'est pas possible qu'il y ait eu erreur de ma part, car les dernières portions de l'oviducte étant dilatées et remplies d'œufs, je pouvais par de légères pressions causer une ponte forcée. De même pour la liqueur séminale, elle s'écoulait toujours avec facilité par l'orifice le plus antérieur.

Cette séparation des deux orifices est un fait que je n'ai vu signalé par aucun auteur. Il prouve encore mieux que ne l'avaient fait les Peignes que chacune des parties sexuelles de l'animal représente complétement un individu de l'un des sexes des Acéphales dioïques.

Je ne puis m'empêcher, à l'occasion des Pandores, de revenir sur le travail de M. Deshayes.

L'auteur est dans la vérité en disant que ces Mollusques sont hermaphrodites; on va voir cependant que c'est le hasard qui le conduit à cette conclusion. J'ai déjà cité le passage (1) auquel je fais allusion; maintenant on pourra mieux comprendre que « l'organe » des crochets, qui fait une sorte de bordure aux organes le long » du bord dorsal, » ne peut être considéré comme un testicule (2). « Les petits amas blanc jaunâtre formant la glande sont rapprochés, mais isolés les uns des autres, et ne semblant avoir entre eux » de communication que par le tissu parenchymateux dans lequel ils » sont englobés. » Ce n'est pas là le cas de la glande mâle dans laquelle on voit si nettement les conduits excréteurs, portant à l'extrémité de leurs ramifications les petites ampoules ou cœcums sécréteurs. La description et les figures que l'auteur donne des spermatozoïdes montrent que bien certainement ce ne sont pas les filaments spermatiques qu'il a vus; il ne les a observés qu'à un grossissement de 250 diamètres, et il a reconnu qu'ils sont formés par des *granules* se prolongeant *en une queue courte et très pointue*. Les figures indiquent à un aussi faible grossissement une taille beaucoup trop grande pour des spermatozoïdes. La position de la glande mâle, sa disposition et sa texture, ainsi que la description des zoospermes, tout montre que le testicule n'a pas été observé. Mais comme l'auteur croit, en général, à l'hermaphrodisme, il arrive, par une heureuse coïncidence due au hasard et à l'erreur, à cette conclusion vraie : « Dans les Pandores, les deux organes de la génération sont » nettement séparés. »

En résumé, glandes en tout semblables à celles des *Acéphales dioïques*, mais réunion des deux sexes dans le corps d'un même animal; distinction nette et parfaite des éléments testiculaires et ovariques : tels sont les caractères de ce groupe, qui s'est présenté peu nombreux en espèces dans nos observations.

(1) Voyez la partie historique au commencement du travail sur les organes génitaux des Acéphales (*Annal.*, p. 163, t. II, ann. 1854).

(2) Deshayes, *Expéd. de l'Algérie, Mollusques*, p. 250, pl. XXIV.

Ainsi se concilient les opinions de MM. Edwards et de Siebold. Ces deux savants étaient l'un et l'autre dans la vérité, ils avaient seulement observé des espèces différentes : les unes hermaphrodites, les autres unisexuées.

SECONDE DIVISION.

Acéphales monoïques à glandes confondues.

Dans cette division des monoïques, on trouve une espèce de Bucarde et les Huîtres.

Le *Cardium* hermaphrodite qui s'est offert à l'observation est assez commun sur les côtes de la Manche et de la Bretagne. Il se trouve au niveau des plus basses marées, au milieu des herbages ou prairies marines formées par les Zostères. J'ai trouvé moi-même ceux que j'ai étudiés au milieu du groupe des Hébiens, près d'une île que les habitants de la côte appellent la Colombière ; les pêcheurs de Soles et de Turbots en rapportent aussi du fond après avoir traîné leur *chalut* sur les herbages. Il y a eu quelques confusions sur l'espèce ; je les signalerai afin que l'on se trouve averti. J'espère qu'il n'y aura pas de doutes avec les indications de la localité où je l'ai observée.

Deux espèces ressemblent beaucoup, d'après les planches et les descriptions, à la coquille dont il s'agit : ce sont le *Cardium serratum* (1) et le *Cardium lævigatum* (2). D'après Bruguière (*Encyclopédie méthodique*), la première espèce se trouve sur les côtes de l'océan d'Angleterre ; la seconde appartient aux mers des Antilles. Ce serait à tort, dit cet auteur, que l'on penserait avec le baron de Born que la dernière vient aussi sur les côtes d'Angleterre. Ce qui aurait causé l'erreur de Born, c'est que Pennant a appelé *C. lævigatum* le *C. serratum*. D'après Forbes et Hanley (3), ce serait le *C. norvegicum* qui vivrait sur les côtes d'Angleterre, et

(1) Brug., *Encycl. méth.*, t. I, p. 229, n° 27, fig. 2, pl. 299. — Lamk, t. VI, p. 401, n° 25.

(2) *Id.*, p. 231, n° 30, fig. 2, pl. 300. — Lamk, t. VI, p. 403, n° 25.

(3) *Histoire des Mollusques d'Angleterre*, t. II, p. 35 et 38. — Leur *C. norvegicum* (Sprengles) est celui que Pennant a nommé *C. lævigatum*, que Lamk désigne sous le nom de *C. serratum*. Il est commun. Leur *C. serratum*, placé à la fin du genre comme *spurious*, est une *West-Indian shell.*

cela doit faire supposer que c'est le même qui vit sur les plages de Bretagne.

Quoi qu'il en soit, ces deux espèces sont très voisines, et j'ai trouvé dans la collection de la Sorbonne plusieurs échantillons des coquilles dont il s'agit, ayant servi à M. de Blainville pour faire son *Manuel de malacologie*, et annotées de sa main, tantôt sous le nom de *lœvigatum*, tantôt sous celui de *serratum*, toujours comme étant fort communs sur les côtes de la Manche.

J'ai insisté sur cette distinction spécifique, parce qu'il me paraît important et nécessaire, après les doutes nombreux, les discussions qui se sont élevées sur le sexe des Acéphales, de bien déterminer de quel animal il était question. On a vu que pour les Peignes, les auteurs, quoique dans le vrai, semblaient cependant en désaccord, justement parce qu'une espèce sortait de la règle générale à laquelle était soumis le genre.

La glande génitale des Bucardes dont il est ici question est disposée comme dans les autres espèces du même genre. Elle remonte sur les côtés du foie, et s'étend dans la cavité viscérale qui occupe la base du pied. Ses ramifications s'engagent au milieu des brides fibreuses et musculaires, où on les reconnaît facilement à une teinte un peu grisâtre, et aux arborisations qui rappellent un peu, soit le testicule des Pandores, soit la glande mâle des Vénus.

Toutes ces dispositions générales sont semblables à celles qui ont été déjà indiquées, et il est inutile d'y revenir.

La texture de cette glande génitale est bien importante, car elle aide à arriver à une conclusion sur la sexualité des Huîtres, si difficile à bien établir.

Quand on enlève un lambeau de la glande en tirant sur un canal excréteur, et qu'on le soumet au microscope, on voit avec la dernière évidence des culs-de-sac des cœcums latéraux plus ou moins ramifiés, plus ou moins courts, plus ou moins éloignés, insérés tout le long d'un tube sécréteur. Ainsi pas de différence pour la disposition des *acini ;* mais en portant son attention sur le contenu des cœcums, on ne tarde pas à remarquer que les uns sont remplis d'œufs, les autres de sperme, et que quelques-uns renferment à la fois les deux.

En poussant les investigations plus loin, on ne tarde pas à reconnaître que le parenchyme de ces culs-de-sac est cellulaire, et que les œufs et les spermatozoïdes se développent dans le *Cardium serratum* exactement comme dans les autres Acéphales ; mais seulement nous trouvons cette différence capitale et du plus haut intérêt pour la philosophie anatomique, que le même cul-de-sac peut être en partie mâle, en partie femelle, ou bien que deux cœcums de sexe différent peuvent être insérés à côté l'un de l'autre sur un même conduit excréteur.

On retrouve donc ici dans un Mollusque acéphale quelque chose de complétement analogue à ce qui s'observe dans les Gastéropodes, Aplisie, Limace, Hélix, etc.

Je reviendrai plus loin sur cette disposition curieuse, qui nous montre, au milieu d'un groupe bien caractérisé par la distinction des sexes, une espèce faisant exception.

Les observations ont porté sur cinq individus pris dans les conditions les plus naturelles ; que s'il arrivait, ce qui me paraît peu probable, que par la suite un examen plus étendu fît reconnaître l'unisexualité, il resterait au moins acquis ce fait : que les Acéphales dioïques peuvent accidentellement se présenter à l'état hermaphrodite. Je crois que cet état est vraiment l'état habituel de l'espèce qui nous occupe.

On sait à quelles nombreuses discussions le sexe des Huîtres a donné lieu ; les opinions les plus opposées se sont tour à tour trouvées en face, et c'était pour avoir une idée plus nette de la question que j'avais entrepris des recherches. Mais pendant mon voyage aux îles Baléares et en Espagne, M. Davaine (1) me devançait par une publication étendue sur le même sujet. J'ignorais complétement les résultats obtenus par lui, quand j'arrivais exactement aux mêmes conclusions seulement en ce qui touche l'état de la glande génitale de l'Huître, qui paraît tantôt mâle, tantôt femelle, tantôt hermaphrodite ; quant à l'interprétation de ces états, elle est différente, à mes yeux, de celle qui a été donnée dans le travail que je rappelle. Toujours est-il que cette concordance entre les résultats obtenus par deux observateurs employant un long temps à

(1) *Mémoires de la Société de biologie*, 1853.

l'étude du même fait, sans avoir connaissance de leurs travaux, permettra aux naturalistes de considérer désormais la question du sexe de l'Huître comme résolue ; la priorité, si priorité il y a, à déclarer les Huîtres hermaphrodites après que tant d'auteurs ont soutenu cette opinion, en revient à M. Davaine.

Je bornerai là les appréciations historiques ; l'analyse des travaux de Martin Lister (1), de sir Everard Home (2), de Quatrefages (3), de Forbes et Hanley (4), etc., ne présenteraient que des opinions opposées tantôt pour la réunion des sexes, tantôt pour leur séparation.

Mes observations ont porté sur les Huîtres de la Méditerranée et de l'Océan. J'ai examiné, en passant à la Rochelle, quelques Huîtres de Marennes ; à Paris, celles qui sont apportées sur les marchés des côtes de la Manche ; mais les études suivies ont principalement été faites sur la grosse Huître pied-de-cheval, sur l'Huître comestible ordinaire de Mahon et de Cette, sur celle de Saint-Jacut-la-Mer qui se développe autour des Hébiens, et surtout sur la petite Huître dentelée ou stentine (5) qui abonde dans le port de Mahon.

La glande génitale de l'Huître est placée dans les parties latérales et dorsales du corps, tout le tour du foie. Si elle est plus développée dans la partie antérieure que dans les autres Acéphales, c'est que l'abdomen est rudimentaire en avant et en dessous du muscle des valves Les rapports, du reste, sont les mêmes que dans les exemples précédents, et je n'ai rien à ajouter à cet égard.

La glande est sans couleur ; cependant il arrive assez souvent que, lorsqu'elle est gonflée par les produits de la sécrétion, elle est un peu jaunâtre.

La structure est très difficile à observer, comme, du reste, tous les autres points d'anatomie de l'Huître, et l'on n'arrive à s'en faire une idée exacte que par des recherches comparatives. Ceci

(1) M. Lister, 1678, Londres, *Historiæ animalium Angliæ tres tractus.*

(2) Sir E. Home, *Recherches sur la manière dont se fait la propagation dans l'Huître commune* (*Transact. phil. de Londres*, 1827).

(3) De Quatrefages, *Comptes rendus*, t. XXVIII.

(4) Forbes and Hanley, *Histoire des Mollusques des côtes de l'Angleterre.*

(5) *Ostrea stentina*, Lamk, 2e édit., t. VII, p. 336, nº 50.

nous explique comment les auteurs qui n'ont pas cherché de point de départ comparatif ont fait des erreurs grossières, même d'anatomie descriptive. Quand on coupe le corps de l'animal, on est frappé de la densité de la glande génitale, dont la couleur pâle blanc jaunâtre se distingue nettement des lobules du foie qu'elle entoure; on y voit, à l'aide de la loupe, de petits amas qui rappellent les lobules primitifs et les *acini* des Peignes variés, des Huîtres vermeilles, etc. Et il n'y a pas le moindre doute à avoir; les *acini*, malgré la confusion des éléments, sont bien la terminaison en cul-de-sac des canaux excréteurs. J'ai trouvé un exemple dans un état analogue à celui que j'ai indiqué pour le *Pecten varius;* le parenchyme de la glande était réduit à de petites masses placées aux extrémités des dernières ramifications des canaux, dont la disposition rappelait beaucoup celle des espèces précédentes, avec cette différence toutefois, en rapport avec l'avortement de l'abdomen, qu'il n'y avait qu'un seul canal excréteur principal et antérieur.

Mis sur la voie par cet heureux exemple, j'ai pu reconnaître l'orifice de la génération (1) et la marche des vaisseaux qui y aboutissent. On ne trouve qu'un orifice de chaque côté du corps; il est placé en bas et un peu en avant du muscle des valves; on ne le découvre qu'avec beaucoup de difficulté, parce qu'il est entre les deux cordons nerveux, qui vont : l'un, interne (2), du ganglion branchial au ganglion buccal; l'autre, externe (3), du ganglion branchial à la branchie. Ce rapport de l'orifice génital avec le nerf connectif fournit un point de repaire précieux; car, en suivant le cordon nerveux, on arrive, comme pour les autres Acéphales, à l'orifice de la génération. Cette analogie montre la réalité de la position. On pourrait peut-être éprouver quelques difficultés, si, après avoir coupé les branchies, on ne faisait attention que le nerf branchial, plus apparent, très voisin du connectif, doit être en dehors. Mais jamais on ne manquera d'arriver dans le canal, si l'on fait glisser, d'arrière en avant, entre les deux nerfs, une épingle fine en présentant la tête la première. Le tronc principal du canal se dirige

(1) Pl. 8, fig. 5 (*b*).
(2) Pl. 8, fig. 5 (*x*).
(3) Pl. 8, fig. 5 (*n*).

vers le dos en décrivant une courbe en avant et en bas de l'excavation du péricarde. Vers son bord inférieur, et puis sur les deux côtés, se rendent les canaux secondaires venant de toutes les parties de la glande. Ce canal devient évident quand on y pousse une injection; mais le point difficile est de trouver l'orifice, et c'est à cette difficulté qu'il faut rapporter les erreurs commises par les auteurs.

Ainsi, sir Everard Home (1) décrit un oviducte, unique pour les deux glandes, placé sur la ligne médiane, remontant vers la bouche, non loin de laquelle il s'ouvre. Une telle erreur est difficile à comprendre; car le dessin qui accompagne le texte montre un orifice et un oviducte, pour le moins aussi grand que l'intestin.

Quant à M. Davaine, il est plus généreux que E. Home; il indique pour le côté droit, par des lignes ponctuées, trois pertuis (2); comme l'on doit penser qu'il admet le même nombre de chaque côté du corps, cela fait six orifices génitaux, qui ne sont visibles, dit-il (3), qu'au moment de la ponte. Ceci prouve, sans aucun doute, que les deux seuls et véritables orifices ont été méconnus; car, dans l'hiver, sur les Huîtres à peu près inféconde que l'on apporte à Paris, on peut reconnaître, sans qu'il puisse rester de doute, la fente génitale en forme de boutonnière. M. Davaine ne dit pas, il est vrai, qu'il existe six orifices; mais ce nombre est une conséquence forcée de son travail : car ou bien il rejette la symétrie (il faudrait en donner les raisons), et l'on n'a que trois orifices à droite, ou bien il l'admet, et l'on est conduit à considérer le côté gauche comme semblable au côté droit, qu'il a dessiné planche 1, figure 1. Ce dilemme conduit des deux côtés à des conclusions fausses.

Il est fâcheux de rencontrer une telle erreur d'anatomie descriptive sur un fait relativement facile au début d'un travail où les questions les plus ardues d'anatomie, de structure et d'embryogénie, doivent être abordées.

En résumé, les orifices indiqués par sir E. Home et par M. Da-

(1) *Cronian lectures for* 1826, dans *Philosophical Transactions of the royal Society of London*, 1827, p. 42.

(2) *Mémoires de la Société de biologie*, t. IV, 1853, pl. I, fig. 2 (*k*).

(3) *Id.*, p. 304.

vaine doivent être considérés comme des déchirures, et la position exacte que nous indiquons est un fait nouveau resté inaperçu jusqu'ici.

Quant à la texture intime de la glande génitale, on l'observe avec d'autant moins de difficulté que l'un des deux sexes prédomine davantage. Le caractère des Huîtres, et de la division des Acéphales où nous les plaçons, est précisément le mélange, la confusion la plus complète des deux glandes sexuelles ; aussi, quand on prend une portion du parenchyme abdominal, trouve-t-on presque toujours dans le champ du microscope des spermatozoïdes et des œufs.

Ceux-ci se distinguent facilement par leurs contours nets, l'opacité du vitellus et l'éclaircie qui, vers le milieu, correspond à la vésicule transparente. On rencontre autour de l'*œuf* une enveloppe mince, largement ouverte, qui est évidemment la capsule (1) ; quand il n'est pas bien développé, on trouve des vésicules transparentes en assez grand nombre pour ne point faire de doute sur l'état femelle.

Les *spermatozoïdes* (2) sont de ceux dont la tête est globuleuse, légèrement conique en avant. Leur taille n'est pas considérable ; ils sont un peu aplatis et convexes sur leurs faces. Quand ils sont complétement libres, ils ont une vivacité qui les rend difficiles à suivre ; mais, comme on les trouve le plus souvent réunis en paquets (3), on peut les étudier, surtout quand ils cherchent à s'isoler. Les têtes forment des masses assez régulièrement ovoïdes entourées d'un espace clair ; celui-ci est dû à l'éloignement des granulations par les mouvements ondulatoires des queues qui hérissent de toutes parts cette agglomération. La disposition que nous indiquons ici est très caractéristique et toute particulière à l'Huître.

Voilà les produits de la sécrétion ; où et comment sont-ils formés ? Je disais que plus un sexe l'emporte sur l'autre, plus la distinction des éléments est facile à faire : dans un cas où l'Huître était presque complétement mâle, j'ai trouvé des culs-de-sac, de véri-

(1) Pl. 8, fig. 6.
(2) Pl. 8, fig. 9.
(3) Pl. 8, fig. 8.

tables *acini* (1), qui ressemblaient tout à fait à ceux des Lamellibranches dioïques. Dans leur intérieur, on remarquait des lignes indiquent vaguement les paquets de spermatozoïdes. Les cellules, analogues à celles où l'on a vu se développer les filaments, se retrouvent ici avec une identité absolue de caractères; mais elles sont réunies en masses (2), tout à fait semblables à celles des filaments, même avant que ceux-ci soient développés. Jamais je n'ai vu ces amas entourés d'une membrane pouvant indiquer une cellule mère, bien que la disposition donne à supposer son existence. Toujours est-il qu'ici on voit, avec la dernière évidence, la relation qui existe entre la partie productrice et la partie produite. Il est donc évident que, dans les *acini* mâles, la production des spermatozoïdes a lieu comme dans les autres Acéphales; mais seulement que le parenchyme se trouve divisé en petites masses, correspondant par avance aux paquets des filaments.

Pour l'œuf, il doit en être aussi de même. La capsule enveloppante nous conduit à admettre que c'est dans la paroi du tube sécréteur qu'il se développe, pour faire ensuite saillie dans l'intérieur, et pour y tomber quand, peu à peu, celle-ci s'est détruite. L'œuf, devenu libre lorsqu'il est pondu, n'est jamais entouré d'une zone transparente.

Voilà pour la glande où l'on trouve des *acini* mâles et des *acini* femelles assez distincts; mais quand il y a une fusion telle, que l'on a toujours, quelques précautions que l'on prenne, mélangé ensemble des œufs et des spermatozoïdes, quels sont les rapports de ces éléments? Je dois avouer que, malgré des recherches les plus attentives, je n'ai pu voir si *le même cul-de-sac*, *les mêmes acini*, produisaient à la fois des spermatozoïdes et des œufs; ou si toujours les *acini* mâles étaient séparés des *acini* femelles. Rien ne s'opposerait à la première opinion, car dans les Limaces, par exemple, il en est ainsi. On verra, dans la comparaison générale de l'ovaire et du testicule, que cette manière de voir peut être soutenue avec quelque raison.

(1) Pl. 8, fig. 7. L'indication des masses est trop maigre, les lignes sont trop fortes.

(2) Pl. 8, fig. 8 (*a*).

Mais la meilleure preuve est ce qui s'observe dans le *Cardium* hermaphrodite dont il vient d'être question. Là, en effet, il n'y a et ne peut y avoir de doute ; un même cul-de-sac sécrète à la fois les deux éléments sexuels, et tout porte à croire que si la démonstration n'est pas absolue pour l'Huître, elle doit cependant lui être applicable. Comme tous les points d'organisation présentent une certaine difficulté à être bien constatés dans cette dernière espèce, on comprend que pour un fait d'une telle délicatesse on soit un peu embarrassé à arriver à une détermination exacte sans le secours des faits comparatifs.

Je ne sais si le moyen employé par M. Davaine pour étudier la texture intime peut l'avoir bien servi ; les dessiccations auxquelles il a eu recours ne me semblent pas faites pour lever les difficultés. Comment, dans des tissus aussi mous et aussi abreuvés de liquide, peut-on arriver à obtenir un corps solide conservant assez sa forme, pour qu'en observant ensuite des tranches minces, on ait une idée exacte des parties ? Les aréoles, les loges tantôt vides, tantôt remplies de spermatozoïdes et d'œufs, qu'il décrit, paraissent être les lacunes de l'abdomen formées par l'entrecroisement des faisceaux fibreux et musculaires, dans lesquelles viennent se loger les *acini*, ou extrémités des tubes sécréteurs, qui ont échappé à son observation.

D'après les recherches de cet auteur, « les zoospermes forment » la couche interne, et les ovules la couche externe ou envelop- » pante (1). » On aurait donc deux parties emboîtées l'une dans l'autre ; la partie femelle entourerait la partie mâle. Je crois qu'il y a là une erreur due au mode d'observation. Les spermatozoïdes tombent après leur sécrétion dans l'intérieur du canal, mais à ce moment ils ne font déjà plus partie du testicule ; aussi, dans cette description de la texture de la glande, l'auteur paraît avoir pris le produit de la sécrétion pour le parenchyme sécréteur. Du reste, la dessiccation ayant fait disparaître les parois du cœcum sécréteur, on comprend qu'il était difficile d'arriver à un résultat conforme aux faits que l'étude comparative d'animaux non desséchés a pu nous fournir. On comprend aussi comment les œufs, que l'on a vus, dans

(1) *Loc. cit.*, p. 315.

d'autres exemples, fixés aux parois du tube sécréteur, sont plus externes que les spermatozoïdes; mais cela n'indique pas le moins du monde les rapports des éléments sécréteurs de la glande.

Comment expliquer les différentes opinions des auteurs au sujet des sexes de l'Huître? Je crois inutile de les rapporter toutes, car elles se résument dans une affirmative pour ou contre l'hermaphrodisme; affirmative qui a eu le plus souvent pour cause la manière dont l'auteur envisageait le sexe des Acéphales en général; et je crois avoir donné assez d'étendue à cette partie historique pour n'avoir point à y revenir ici.

La cause de ces divergences tient à ce que tantôt l'Huître a l'apparence hermaphrodite, tantôt l'apparence unisexuée. Mais faut-il croire avec M. Davaine (1) que ces états sont la conséquence des changements successifs qui se passent dans la glande? Suivant lui, le sperme se développe le premier (apparence mâle); viennent ensuite les œufs (apparence hermaphrodite); enfin la fécondation s'opère, les spermatozoïdes disparaissent, les œufs restent seuls (apparence femelle) (2). Les preuves à l'appui de cette opinion sont tirées de ce fait physiologique que, lorsque la fécondation est accomplie, les spermatozoïdes devenus inutiles disparaissent, et de ce que aussi la glande, en se développant de nouveau, commence son évolution par la glande mâle, qui marche parallèlement au développement des embryons.

D'après lui, lorsque la ponte a eu lieu, « ou lorsque les œufs » pondus n'ont encore subi que les premières phases du fraction- » nement, on ne rencontre dans la glande ovospermagène ni » zoospermes ni ovules en voie de formation. En général, des cel- » lules spermatogènes se montrent dans cette glande, lorsque les » ovules contenus dans le manteau commencent à être pourvus de » cils vibratiles.... » « Lorsque les embryons contenus dans la cavité » incubatrice ont un appareil de natation distinct, la glande ovo- » spermogène contient toujours des cellules spermatogènes et des » masses de zoospermes bien caractérisées. Enfin à l'époque où les » embryons sont rejetés du manteau de l'Huître mère, les masses

(1) *Loc. cit.*, p. 309.
(2) *Loc. cit.*, p. 316.

» de zoospermes sont nombreuses, bien développées, et ont acquis » des mouvements très vifs. » Ceci semble indiquer que lorsque la ponte a eu lieu, l'activité des glandes recommence.

Ces raisons sont loin d'être convaincantes; quand on trouve des Huîtres presque complétement mâles, dont tout le corps est gonflé de sperme, on se demande où prendront place les œufs qui se développeront eux aussi en quantité énorme. Certains exemples m'ont paru être rendus aussi turgides par les éléments femelles que les autres l'étaient par le sperme; rien ne prouve que la fécondation entraîne la cessation de la sécrétion spermatique, et la disparition de tout le fluide mâle est pour le moins hypothétique. Quand elle serait démontrée, elle n'aurait lieu qu'au moment où les œufs sont mûrs, et aptes à être fécondés; avant cette époque, ceux-ci ont déjà une taille si grande, et sont en nombre si considérable, que je ne comprends pas la possibilité de les voir se placer dans une glande déjà remplie, dans quelques cas, jusqu'aux dernières limites, par le produit de sa sécrétion.

Quant à démontrer la succession du développement des glandes par l'état plus ou moins avancé du développement des jeunes restant dans le manteau de leur mère, cela me paraît absolument impossible. Car, d'une part, il y a des variations dans le développement des glandes, tenant à la température, à la localité et à l'individu : cela est si vrai, que l'on trouve des Huîtres en gestation pendant près de deux mois. De l'autre, les phases d'évolution des embryons sont trop peu fixes pour servir à résoudre la question ; il est des moments où elles marchent avec une rapidité extrême, tandis que dans d'autres elles deviennent presque stationnaires. J'avais eu, en 1851 (août), l'occasion de chercher à Cette quelques faits sur le développement de l'Aplysie ; l'une des périodes passait avec une telle rapidité, que les œufs recueillis à la sortie de l'oviducte, dans le port, avaient déjà franchi cette période quand j'étais rentré pour les examiner. En 1853 (fin de septembre), au contraire, mais dans un autre moment, je ne rencontrais que cet état devenu presque stationnaire. Il me paraît donc difficile de prendre pour mesure du développement de la glande l'échelle d'évolution de l'œuf.

Je suis loin de vouloir dire que la sécrétion du sperme et de l'œuf

marche absolument en même temps, je crois même que le sperme doit arriver plutôt que les œufs au terme de son développement; mais entre cette opinion et celle qui consiste à montrer la glande produisant d'abord du sperme, ensuite des œufs, il y a une immense différence. D'une part, tandis que les exemples du *Pecten*, du *Cardium* hermaphrodite sont là pour appuyer ma manière de voir, de l'autre les faits ne sont nullement en rapport avec l'explication des états successifs de la glande hermaphrodite. Cette explication, si l'on en tirait les conséquences naturelles, ne tendrait à rien moins qu'à montrer la même glande jouant successivement le rôle de mâle et de femelle. Pour admettre une telle chose, il faut des preuves contre lesquelles nulle objection ne puisse s'élever.

Mais il est un fait qui frappe dans cette étude, c'est le nombre relativement très considérable de mâles. Les femelles, au contraire, semblent très rares, de l'aveu même de M. Davaine qui n'en a rencontré que *deux* sur *trois cents* Huîtres dans une première série de recherches, et dans une seconde la proportion n'a pas été plus forte (page 310, alinéa *f*, *loc. cit.*). Si les différents aspects de la glande étaient dus aux changements successifs indiqués, on ne voit pas pourquoi l'état complétement femelle ne serait pas plus fréquent. Comment expliquer cette multiplicité des mâles? Dans presque tous les cas les animaux pondant, ou ayant des larves dans leur manteau, sont remarquablement caractérisés comme mâles. Il faut attribuer cela à la sortie des œufs, qui a laissé le testicule plus apparent; car, dans la plupart des exemples, la glande est flétrie après la ponte, et cependant elle renferme des spermatozoïdes très bien développés et très vifs. J'ai fait encore la même observation à Saint-Jacut-la-Mer en Bretagne, les spermatozoïdes que je rencontrais dans tous les points de la glande étaient trop développés pour être dus à une nouvelle sécrétion, ayant eu lieu pendant l'incubation des œufs. L'aspect particulier de la glande ne pouvait laisser de doute; il n'indiquait pas du tout une nouvelle activité, une nouvelle évolution.

Dans l'opinion de M. Davaine, il faut admettre, pour expliquer ce fait, que, dès que la ponte a eu lieu, la glande mâle reprend ses fonctions avec une promptitude extrême, et sécrète de nouveau le

sperme ; en preuve le développement simultané de l'embryon et du testicule. Le plus souvent, je ne crois pas qu'il en soit ainsi, et que la reproduction ou l'évolution des glandes se fasse d'avance ; en général, elle ne commence qu'au printemps.

Si le testicule recommence son évolution, pendant que l'embryon se développe, on est conduit à se demander ce que devient le produit de la sécrétion dans l'intervalle de deux pontes. La sortie des œufs n'a lieu, comme on le sait, que pendant l'été, et il faut admettre dans l'opinion que je critique, ou bien que le sperme sécrété à la fin d'un été est conservé dans la glande pour servir à la fécondation des œufs dans la saison prochaine, ou bien qu'il est rejeté. Cette dernière supposition n'est guère admissible ; on ne comprend pas, en effet, qu'une glande sécrète inutilement un produit sans usage. Reste donc la première, dont la conséquence forcée est la présence du sperme bien caractérisé dans l'intervalle de deux périodes de reproduction. M. Davaine est muet à cet égard ; il n'indique pas du tout dans quel état il a trouvé les Huîtres pendant l'hiver, pendant l'époque où la plupart des Acéphales ont leurs glandes génitales à l'état de repos ; et où les tissus des glandes, bien que renfermant quelquefois des éléments déjà caractéristiques, ne présentent presque jamais des produits nettement caractérisés, comme la description des spermatozoïdes, au moment où l'embryon de l'Huître va quitter le manteau de sa mère, l'indiquerait.

Après bien des recherches, j'ai fini par retrouver, dans les animaux qui semblaient seulement femelles, toujours des zoospermes qui étaient dans la partie rudimentaire, représentant la masse abdominale au-dessous du muscle des valves. Ce point, très restreint, où semble être relégué le peu de testicule qui existe dans ces cas, n'aurait-il pas échappé à M. Davaine ; et quand il aurait cru avoir un exemple où le sperme avait disparu en fécondant les œufs, n'y avait-il pas encore des zoospermes qu'il n'avait pas trouvés ? A-t-il recherché le sperme dans le point que j'indique sur le millier d'Huîtres qu'il a observées ?

Pour nous, il paraît démontré que les glandes se développent dans des proportions variables ; que tel individu est plus femelle que mâle, que tel autre est plus mâle que femelle ; enfin que, dans d'autres

cas, il y a égalité. Les faits comparatifs viennent à l'appui de cette manière de voir : ainsi, dans le *Pecten glaber* de l'étang de Thau, près de Cette, j'ai rencontré, ainsi que l'a vu M. Humbert (1), des individus ayant des îlots de glande femelle placés au milieu de la glande mâle, ou inversement. N'est-il pas évident que, dans ces cas, la tendance de la nature était le mélange des éléments, et que la proportion d'une glande relativement à l'autre devenait plus grande ?

Ce qui cause l'opinion de M. Davaine, c'est qu'il ne peut croire que, dans quelques cas, l'Huître soit sinon complétement unisexuée, du moins presque entièrement unisexuée ; et cela parce qu'il serait conduit à admettre « une condition encore inconnue. » Or il est une observation de M. Humbert qui peut lever ce doute ; elle est, par elle-même, très curieuse et très intéressante (2). Le *Pecten glaber*, dont l'hermaphrodisme est incontestable et incontesté, le même que je citais il n'y a qu'un instant, s'est présenté deux fois complétement unisexué. Un individu était entièrement mâle, et l'autre était tout à fait femelle, sauf un lobule blanc testiculaire. N'y a-t-il pas dans ce fait très remarquable un enseignement qui nous démontre, dans une espèce hermaphrodite, la proportion relative des glandes tellement variable, que la séparation des sexes peut en être la conséquence, et ne pouvons-nous, rapprochant cette observation de celle du *Cardium serratum*, en faire une application à l'Huître (3) ?

Il faut avoir l'attention éveillée sur tous ces faits pour n'être pas entraîné vers des opinions en partie vraies, mais qui, trop absolues, deviennent fausses. Ainsi quand, dans un individu plus femelle que mâle, les œufs masquent et cachent le testicule, il faut avoir du courage et ne pas abandonner trop vite les recherches pour trouver des spermatozoïdes ; quelquefois ce n'était qu'après une journée entière employée à examiner tous les points de la glande que j'arrivais à trouver des filaments, et que je considérais l'individu non plus comme femelle, mais comme hermaphrodite.

Le nombre des individus que j'ai examinés s'élève tout au plus à

(1) *Ann. des sc. nat.*, 3e série, 1853, t. XX.

(2) *Loc. cit.*, p. 307.

(3) *Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XX, p. 337.

deux cents ; je n'ai pas été à un millier comme M. Davaine : car, pour rechercher convenablement dans tous les points de la glande, et décider si telle ou telle vésicule est ou n'est pas un œuf, il faut beaucoup de temps, et il ne suffit pas de piquer au hasard ou d'examiner rapidement une large tranche de la glande. Mes observations, quoique moins étendues, ont établi ma conviction ; car toujours elles ont porté sur des Huîtres qui venaient d'être pêchées le plus souvent par moi, quelquefois par les plongeurs de Mahon, dont le port se prête si admirablement à ces sortes de recherches, par la limpidité et la tranquillité vraiment merveilleuses de ses eaux.

On comprendra maintenant pourquoi les auteurs, tombant sur tels ou tels individus, ont nié l'hermaphrodisme ou l'unisexualité.

III.

Considérations générales.

Les nombreux détails qui précèdent ont mis hors de doute ce fait, que l'appareil de la génération est d'une grande simplicité dans tout le groupe des Acéphales lamellibranches ; on le voit, pour ainsi dire, réduit à la partie productrice des éléments sexuels qui, dans quelques cas, tombent dans les mêmes conduits excréteurs devenus communs aux deux sexes. Aussi la comparaison entre les organes mâles et les organes femelles peut-elle être établie avec facilité et évidence dans tout le groupe.

Il serait intéressant de rechercher les analogies qui existent entre les organes des sexes chez les mollusques en général : mais les observations manquent souvent, et bien qu'il existe des monographies anatomiques détaillées, on ne doit cependant établir la comparaison qu'avec beaucoup de réserve. Il m'a paru que dans les Aplisies, les Limaces, les Oscabrions, les Patelles, les Fissurelles, l'Haliotide et quelques autres Gastéropodes de différents groupes, les œufs et les spermatozoïdes avaient une origine et un développement qui pouvaient se rapprocher, à beaucoup d'égards, de ceux qui ont été indiqués ici ; mais aussi que sur beaucoup d'autres points de la question, des recherches devraient être entreprises dans un but spécial, et qu'alors seulement une étude comparative

pourrait être faite avec quelque intérêt, et conduire à des résultats utiles.

Depuis que les progrès de l'histologie et de l'anatomie microscopique, appuyés sur les notions de physiologie générale, sont venus montrer, dans toutes les sécrétions de l'économie, une analogie très grande, puisque toujours, quel qu'en soit le but, la nature du produit diffère seule ou a établi des comparaisons fréquemment entre les organes mâles et femelles, et souvent on a été conduit à des résultats philosophiques heureux. Pour le groupe qui vient de nous occuper, aucun rapprochement de ce genre n'ayant été fait, je saisirai l'occasion pour établir un parallèle qui semble facile, et dont l'ensemble résumera les faits qui ont été consignés précédemment.

D'abord, pour rencontrer une différence appréciable, il faut remonter jusqu'aux parties profondes de l'appareil; tout l'ensemble des vaisseaux excréteurs offre une analogie telle, dans le mâle et la femelle, que son étude seule ne pourrait faire reconnaître les sexes. Que l'attention se porte sur l'orifice, sur le mode de ramification des canaux, sur leur structure, partout on voit des caractères qui s'appliquent, sans aucune réserve, aussi bien au mâle qu'à la femelle. La glande dont nous avons signalé les rapports avec l'orifice génital, qu'on la considère ou non comme une annexe, ne présente pas la plus légère différence dans les deux sexes.

Ainsi, pour trouver des différences appréciables, il faut, abandonnant toute la partie accessoire de l'appareil génital, remonter jusqu'à celle qui sécrète, jusqu'à celle qui seule caractérise l'organe, et dans laquelle nous voyons se former d'une part un *œuf*, de l'autre un *spermatozoïde*. Nous n'avons donc à nous occuper que de rechercher si les *acini* mâles sont semblables aux *acini* femelles, si les éléments qui dans l'un sécrètent le filament spermatique sont les analogues de ceux qui dans l'autre produisent l'œuf. On le voit, la question du parallèle se réduit presque à celle-ci : les sécrétions du sperme et de l'œuf proviennent-elles l'une et l'autre d'un même tissu, et la théorie de la sécrétion qui nous montre cette fonction comme une chute et une reproduction incessante de cellules, se trouve-t-elle applicable ici? En restreignant de plus en

plus les limites du parallèle, on arrive à se demander quelle est la cellule des *acini* mâles qui correspond à la cellule des *acini* femelles.

Quand on a examiné, à un grossissement suffisant, les deux extrémités arrondies des culs-de-sac sécréteurs, mâles et femelles, avant qu'ils soient gorgés d'une trop grande quantité de leurs produits, avant, en un mot, qu'ils soient complétement arrivés à leur maturité, on voit que leur substance placée en dedans de la membrane d'enveloppe est, dans l'un et l'autre cas, purement cellulaire. La seule différence appréciable entre les cellules paraît être dans le volume; de plus, la multiplication des premières semble être endogène, ce qui n'a pas été observé pour les femelles.

Dans chacune des cellules on a vu se développer, là un œuf, ici un filament spermatique. Les différences deviennent alors très appréciables, et ces deux éléments constituent les produits définitifs de la sécrétion. Il ne paraît pas possible de pousser plus loin la comparaison; chaque glande a sa spécialité, et son produit jouit et doit jouir du même privilége. L'œuf et le spermatozoïde ont leur but chacun bien marqué, de là ces différences que l'on observe dans la composition des parties qui les produisent. Ceci établi, on comprend où s'arrête, à nos yeux, le parallèle : il doit finir là où des produits nouveaux ont des destinations distinctes; aussi ne suivrons-nous pas les auteurs dans les spéculations plus ou moins ingénieuses qui les ont poussés à reconnaître des analogies entre des choses qui nous paraissent par trop différentes pour pouvoir être comparées. Pour nous le parallèle peut être établi dans l'ensemble de la composition de la glande jusqu'à son produit, devant lequel il faut s'arrêter. Alors les *acini* mâles paraissent composés, de même que les *acini* femelles, d'une couche de cellules ou de corpuscules, comme on voudra les appeler, destinés à secréter les produits. Les éléments de cette couche qui tapissent le cul-de-sac sécréteur sont beaucoup moins volumineux dans les mâles que dans les femelles, parce que dans les uns le produit sera infiniment plus petit que dans les autres. Il est naturel de voir dans la différence du produit la cause de la différence des éléments qui le fournissent : aussi nous paraît-il y avoir une analogie complète entre un cul-

de-sac sécréteur du sperme, et un cul-de-sac sécréteur des œufs ; et cela est si vrai, qu'avant la gestation, c'est-à-dire bien avant que les éléments se dessinent, que l'œuf et le spermatozoïde soient formés, on éprouve une grande difficulté à pouvoir reconnaître le sexe des Acéphales : c'est que la glande est purement cellulaire, et que les cellules qui la composent n'ont pas encore pris le développement qui les caractérisera plus tard.

Du reste on retrouve, dans les deux cas, une explication de la sécrétion complétement en rapport avec la théorie générale. Lorsque la cellule qui a produit un germe ou un filament est arrivée à maturité, elle se rompt ou tombe dans la cavité du cul-de-sac ; alors elle est emportée par les courants, elle est rejetée et excrétée. Aussi nous paraît-il que dans la production du sperme et des œufs, on ne doit voir qu'une succession de chutes et de reproductions de cellules, comme dans les autres glandes.

Si l'on s'arrête dans la comparaison, au point qui nous a semblé devoir être celui où toutes les analogies, les ressemblances et les caractères comparables cessent d'exister, on aura peine à comprendre l'opinion de M. Van Beneden, qui a cru pouvoir démontrer l'analogie du spermatozoïde avec la cellule vitelline. Dans une gangue quelconque, dit cet auteur (1), il se forme des œufs, de même que dans une partie organique toute semblable il se formera des spermatozoïdes. « Il y a un œuf, pour la forme au moins, dans » les deux cas. Au milieu de cet œuf, cellule ou vésicule, on voit » apparaître ensuite un grand nombre de petites cellules qui, par » leur réunion, forment le vitellus pour le produit femelle, et qui, » dans le produit mâle, se répandent au dehors séparément, en dé- » chirant la vésicule qui les contenait. C'est un *spermatocyste* dans » ce dernier cas, un *vitello* ou *embryocyste* dans le premier. » Suivent ensuite des explications qui indiquent que c'est par l'allongement de ces cellules vitellines que le zoosperme se constitue et prend sa forme distincte.

Pour pouvoir admettre cette opinion, il faudrait d'abord avoir reconnu dans l'œuf cette formation de cellules ; et ensuite avoir

(1) Van Beneden, *Bull. de l'Acad. des sc. de Bruxelles*, t. XI, 1844 : *Hermaphrodisme de l'Anodonte*, p. 382-383.

rencontré d'une manière constante la cellule mère de l'élément qui produira le filament spermatique. D'ailleurs, en admettant ces idées, que deviennent la vésicule germinative et la tache? On doit aussi en tenir compte. M. Van Beneden paraît s'être occupé de rechercher, dans le spermatocyste, les vésicules de Purkinje et de Wagner; mais il n'a pu découvrir rien d'assez net pour avoir une certitude (1).

Du reste, il ne faut pas oublier que ce parallèle de l'organe mâle et de l'organe femelle est fait sur l'Anodonte, animal considéré comme hermaphrodite par M. Van Beneden, tandis que Leuwenhoeck (2) et Siebold (3) le déclarent à sexes séparés; que si ces derniers auteurs sont dans le vrai, on peut s'expliquer toutes les analogies trouvées par le savant belge.

Si l'on considère le nombre des espèces qui ont été étudiées, on remarque que les cas d'hermaphrodisme sont, on peut le dire, bien peu multipliés. Trois genres seulement ont présenté les deux glandes portées par le même individu, et encore, dans l'un d'eux, une espèce rentre dans la catégorie la plus nombreuse, dans celle où les sexes sont séparés; le quatrième exemple est une exception dans un genre à sexe séparé. N'est-on pas conduit, même en tenant compte des exemples signalés par Siebold, etc., à croire que l'hermaphrodisme est l'exception, tandis que la séparation des sexes est la condition habituelle. Cette opinion se trouve encore confirmée par les observations qui montrent dans l'Huître que plus l'un des sexes prédomine, plus la régularité semble renaître. On croirait là, que plus la tendance à l'état normal reparaît, plus la disposition tend à devenir simple et semblable à celle qui s'observe dans les cas où la condition exceptionnelle n'existe pas. Et je ne puis m'empêcher de dire ici quelle impression faisait sur moi une espèce nouvelle que j'allais étudier. Souvent, à l'aspect de la glande (après avoir acquis une certaine habitude), j'ai pu reconnaître si j'avais affaire à une espèce à sexes séparés, et, redoutant des idées *à priori*, j'ai multiplié mes recherches dans la crainte de faire des erreurs; il ne m'est arrivé d'avoir à modifier mon opinion que

(1) *Loc. cit.*, p. 383.

(2) Leuwenhoeck, *Arcana naturæ detecta*, lettre 59.

(3) Siebold, *Anat. comp.*, t. I, p. 286.

pour la *Pandora rostrata* et le *Cardium serratum*. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, combien de *Venus* ai-je examinées à Mahon, à Barcelone, à Marseille, à Martigues, à Cette, à Rochefort, à la Rochelle, en Bretagne ; jamais un exemple, même douteux, ne s'est présenté. Mais, dans cette espèce, quelle régularité surtout dans le testicule que l'on reconnaît, à l'œil nu ou avec la loupe, à la forme toute particulière de ses culs-de-sac sécréteurs. Dans un autre exemple, dans la *Donax anatinum*, je n'ai rencontré qu'un seul individu en gestation, c'était un mâle. J'ai la conviction que, dans cette espèce, les sexes sont séparés ; il sera curieux de voir si plus tard cet *à priori* sera confirmé ou reconnu faux.

Ainsi, l'opinion ancienne de Poli, reproduite dans presque tous les ouvrages, celle plus moderne de MM. Garner et Deshayes, sur un hermaphrodisme général, doit être complétement rejetée et n'être plus considérée que comme applicable à quelques cas relativement assez rares. Ce résultat, indiqué comme absolu par R. Owen, sans être basé sur des faits nombreux et trop généralisés, reconnu par von Siebold dans plusieurs espèces, conduit naturellement à se demander comment s'effectue la fécondation ?

Il est un fait qui frappe quand on s'occupe des sexes, eu égard aux espèces en général. On a vu deux genres, l'un hermaphrodite (*Pecten*), l'autre unisexué (*Cardium*), présenter chacun une espèce où les conditions sexuelles dérogent à la règle générale. A la première vue, sans faire même une étude approfondie des caractères, on voit quelque chose de cette anomalie des sexes se traduire dans l'apparence des animaux. Ainsi on ne saurait nier que le Peigne bigarré n'ait un aspect générique un peu différent des autres Peignes hermaphrodites. De même dans tout l'ensemble du *Cardium serratum*, on découvre quelque chose de spécial qui indique des différences plus grandes entre l'espèce hermaphrodite et les espèces à sexes séparés, que celles qui distinguent ces dernières entre elles.

Les études au point de vue de la classification n'ont pas été assez complètes pour qu'il soit permis de penser que des genres nouveaux seront utilement établis d'après ces différences. Mais enfin cette observation laisse une impression dont il est difficile de se

défendre, et qui pourrait peut-être plus tard conduire à une application.

Il ne faut pas se dissimuler toutefois que l'observation de M. Humbert sur le Peigne glabre de Cette fait perdre un peu de sa valeur aux caractères tirés de l'hermaphrodisme et de la séparation des sexes. Il est évident, en effet, que si une espèce peut se présenter à l'état hermaphrodite ou à l'état unisexué, la réunion et la séparation des sexes a, par cela même, une importance bien moindre.

C'est pour n'avoir pas connu des faits de ce genre que M. Davaine a été conduit pour les Huîtres à admettre une opinion que nous avons eu l'occasion de critiquer déjà. Cet auteur se demande, après avoir reconnu les diverses apparences sous lesquelles se présente l'Huître, si la séparation des sexes est la loi, et l'hermaphrodisme l'exception, ou réciproquement. « Admettre que les Huîtres » sont indifféremment hermaphrodites ou à sexes séparés, c'était » admettre une condition encore inconnue dans le règne animal. » Ces considérations nous portèrent à penser que les diverses appa- » rences qu'avait offertes à notre examen l'organe reproducteur » des Huîtres n'étaient que des phases de l'état le plus compliqué de » l'hermaphrodisme (1)... »

On voit comment la connaissance des faits comparatifs faisant défaut, l'auteur arrive, pour ne pas admettre *une condition inconnue dans le règne animal*, et qui existe cependant, à reconnaître des phases dont il cherche à démontrer la succession. *Cette condition*, *qui*, pour nous, n'*est plus inconnue*, vient à l'appui de l'opinion opposée à celle de M. Davaine.

La succession des périodes d'activité des deux glandes ne s'accorde pas avec ce que l'on observe dans les autres espèces hermaphrodites, où jamais le testicule n'a paru plus précocement développé que l'ovaire. Dans les Pandores, les Peignes, les Bucardes hermaphrodites, les deux glandes marchent parallèlement dans leur évolution. L'opinion qui consiste à admettre que les différentes apparences sexuelles de l'Huître sont dues à un développement plus ou moins considérable de l'une des glandes, se trouve appuyée sur

(1) *Loc. cit.*, p. 307, alinéa *a*.

des faits comparatifs qui nous montrent la même espèce pouvant passer par des états intermédiaires de l'hermaphrodisme à l'unisexualité. Elle est d'ailleurs en rapport avec l'importance moindre qu'il semble falloir accorder à la réunion ou à la séparation des sexes. Et c'est évidemment la valeur absolue que M. Davaine attache à cette séparation, qui l'a conduit à chercher et à trouver l'explication motivant son opinion.

La rencontre de l'*œuf* et du *sperme* peut avoir lieu en deux points : dans l'animal et hors de lui.

Dans le premier cas, qui se rapporte à l'hermaphrodisme, l'opinion de Cuvier est applicable, quand il dit (1) que « ces animaux se suffisent et se fécondent eux-mêmes. » Mais il y a une distinction à établir en raison des deux espèces d'hermaphrodisme que l'on a vues exister. Dans les Huîtres, en effet, la question de savoir si les *acini* sécrétaient à la fois l'œuf et le spermatozoïde n'a pu être résolue, mais il est resté démontré que les *acini* mâles et les *acini* femelles étaient au moins côte à côte et insérés aux extrémités des mêmes conduits. Dans le *Cardium serratum*, le doute qui existe à l'égard de l'Huître a complétement disparu. De là un contact immédiat des éléments presque au moment de leur sécrétion, et de leur départ des *acini* sécréteurs. Aussi l'œuf de l'Huître est-il presque toujours fécondé, et les premières phases de son développement sont-elles difficiles à observer. Nous voyons donc cheminer, dans les cas d'hermaphrodisme avec mélange des glandes, le fluide fécondant du mâle à côté de l'ovule de la femelle, depuis le point où ils ont été l'un et l'autre produits.

Dans le second cas, pour l'un des genres, pour les Peignes, les éléments peuvent et doivent même se rencontrer dans le tube excréteur, mais beaucoup moins vite que dans l'Huître ; on doit même comprendre que, lorsque la ponte s'effectue avec rapidité, il peut se faire que des œufs sortent sans avoir été influencés par la liqueur mâle : si cela arrive, on voit, d'un autre côté, que la fécondation se fait au moins dans la cavité de la glande de Bojanus, où tombent souvent des produits de la génération.

Mais comment se rendre compte de la fécondation dans la ma-

(1) *Règne animal.*

jeure partie des cas, c'est-à-dire quand les sexes sont séparés? Faut-il, avec Méry, croire à une sorte d'accouplement? Il suffit de voir comment vivent les Lithodomes, les Pholades, etc., pour rejeter tout de suite une pareille supposition qui pourrait tout au plus s'appliquer à quelques espèces vivant libres de toute adhérence, mais qui ne pourrait plus nous expliquer la fécondation des Anomies, des Cames, des Spondyles, etc.

Voudrait-on voir un rapprochement des tubes formés par le manteau entre des individus voisins, comme le sont dans une même pierre les Pétricoles, les Gastrochènes, dans un même fond sablonneux les Bucardes, les Clovisses, les Solens? Mais alors on devrait considérer que les individus éloignés les uns des autres resteraient inféconds. Ce serait là une supposition qu'aucune observation ne démontrerait.

Il faut donc avoir recours à une autre explication. On sait de quelle agilité, de quelle mobilité, et surtout de quelle résistance vitale jouissent les spermatozoïdes. M. de Quatrefages a vu ceux du Taret vivre très longtemps, et, pour la plupart des espèces dont il est ici question, j'ai répété la même observation. N'est-il pas évident que ces propriétés sont en rapport avec les conditions physiques de leur action. Dans les animaux supérieurs, un peu d'eau, un léger refroidissement, font cesser immédiatement tous les mouvements. Sorti des vésicules séminales du mâle ou du vagin de la femelle, le sperme perd ses propriétés fécondantes.

Tandis qu'ici l'eau, celle du moins des milieux dans lesquels vit l'animal, paraît animer les filaments pris dans la glande; c'est que l'action doit s'opérer à distance, et que le spermatozoïde est obligé d'aller à la rencontre de l'œuf. Aussi peut-on comparer la fécondation des Acéphales lamellibranches dioïques au phénomène si bien étudié par Linné dans les plantes qu'il avait désignées par ce nom.

Le mâle lance sa semence, elle va féconder les œufs pondus flottant dans l'eau, ou se trouvant dans le manteau entre les branchies de la femelle, comme cela se voit pour un grand nombre d'espèces; l'eau entraîne le sperme que les courants et les mouvements ciliaires de la surface interne du manteau font pénétrer

jusqu'aux œufs. Que l'on se figure une pierre criblée par les trous des Gastrochènes, des Lithodomes, etc., n'est-il pas évident que les produits rejetés par le tube postérieur des uns sera absorbé par le tube antérieur des autres. Les courants nécessaires aux besoins de l'alimentation et de la respiration sont très forts ; on les observe avec la plus grande facilité. Les Pholades, les Lutraires, lorsque la couche de liquide qui couvre l'extrémité de leurs siphons est peu épaisse, lancent un jet qui dépasse un peu le niveau de l'eau. Ces courants n'ont rien qui se lie à la génération ; ils ont pour but d'autres fonctions, mais néanmoins ils doivent concourir à l'accomplissement de la fécondation. Ainsi, le sperme lancé par une Gastrochène, entraîné par le courant le plus voisin, tombe dans le manteau d'un individu soit mâle, soit femelle. Ce que je dis des Gastrochènes, je le dirais des Lithodomes enfermés dans la pierre, des Bucardes, des Lucines, des Lavignons, des Solens, enfouis dans le sable, etc. Les mouvements de l'eau facilitent ou éloignent les chances de la fécondation ; aussi faut-il reconnaître que cette première période de la fonction de reproduction est complétement abandonnée au hasard. La ressemblance avec ce qui se passe dans les plantes dioïques est frappante. La plante mâle laisse tomber son pollen, c'est le vent qui se charge de le porter à la rencontre d'un pied femelle. Dans un cas c'est l'eau qui sert au transport, dans l'autre c'est l'air ; l'un a ses courants, l'autre ses vents ; que si les mouvements de ces milieux sont contraires, l'infécondité en est la conséquence. La comparaison peut être soutenue, mais cependant sans que pour les Acéphales la fécondation puisse avoir lieu à des distances comparables à celles que l'on a citées dans quelques cas pour les végétaux.

Ce mode d'influence du mâle sur la femelle avait été admis, dès 1825, par Prévost, dont j'ai rapporté les expériences si bien conduites : il avait vu les *Unio* mâles féconder les femelles sans qu'il y eût rapprochement. Cette manière de comprendre le premier phénomène de la reproduction est certainement l'expression de la vérité, car on voit les espèces où la fécondation est la mieux assurée se reproduire avec le plus de facilité. Ainsi quelle n'est pas l'étonnante fécondité de l'Huître ? Elle forme des bancs que les pêcheurs sont sans cesse occupés à détruire, et qui cependant se

reforment toujours ; mais pour cette espèce la chance du hasard de la fécondation n'existe pas. Les Moules se reproduisent aussi avec une facilité remarquable, bien qu'elles aient les sexes séparés. Cela tient à ce qu'elles se réunissent, se groupent, ce qui, diminuant les chances d'inaction du sperme, augmente le nombre des œufs fécondés. Plus les espèces sont rapprochées, plus nous les voyons se multiplier.

Quand je cherchais dans le port de Mahon des *Chama gryphoides* qui vivent fixés aux rochers, j'avais fait la remarque suivante : si, après quelques recherches, je ne trouvais qu'un individu isolé, je ne devais pas m'attendre à en rencontrer beaucoup, je devais changer de place; si, au contraire, trois, quatre individus se présentaient assez rapprochés, habituellement ma pêche était bonne. N'y a-t-il pas dans ce fait quelque chose qui montre que le sperme, porté au hasard, est souvent perdu quand les femelles sont trop éloignées, et que celles-ci placées à une grande distance, isolées et fixées à des rocs, pondent des œufs qui restent inféconds, jusqu'à ce que les flots apportent quelque larve mâle dans leur voisinage, dont le développement ultérieur répondra aux besoins de la fécondation.

On sait que tous les observateurs ne sont pas d'accord sur la question de savoir lequel du liquide ou du filament est la partie active du sperme. Les spermatozoïdes ne servent-ils par leurs mouvements qu'à transporter la liqueur sur l'œuf, ou bien sont-ils réellement l'élément modificateur? C'est ce qu'il est bien difficile de pouvoir dire. Toutefois l'observation montre que les mouvements des spermatozoïdes et leur présence sont deux conditions absolument nécessaires pour que le sperme puisse agir sur les œufs. Si l'on rapproche ce fait des conditions dans lesquelles on vient de voir s'accomplir la fécondation des Acéphales dioïques, on doit convenir que l'importance des spermatozoïdes augmente encore ; car, après avoir traversé des couches d'eau assez étendues pour arriver jusqu'à l'œuf, les filaments doivent être débarrassés de la plus grande partie du liquide spermatique qui les baignait, et l'on ne peut guère se refuser à admettre que seuls ils soient les véritables agents fécondants.

Une dernière considération est celle qui touche à l'époque de l'année pendant laquelle les Lamellibranches se reproduisent. En général, durant l'hiver, les glandes génitales restent inactives, ou du moins elles ne font que se préparer à entrer en activité, et alors leur structure n'indique point le sexe de l'individu. La chaleur fait développer, comme, du reste, pour la plupart des animaux, les organes de la génération ; aussi c'est pendant l'été que les recherches sur la reproduction des Mollusques qui nous occupent sont les plus fructueuses. On voit, du reste, que la gestation des Acéphales varie avec les époques et avec les localités. Poli a donné, à cet égard, des indications très justes dans son magnifique ouvrage que nous avons eu si souvent l'occasion de citer : « Il importe de savoir, dit-il, que tous ces animaux ne pondent pas à la même époque de l'année : *Quœdam vere ineunte*, *quœdam œstate*, *quœdam dum autumno atque hyeme* (1). » D'après lui, les Myes, les Solens, fraient au commencement du printemps ; la Pholade, la Came, la Vénus, la Donace, l'Anomie, la Telline, la Mactre, dans l'été ; et la Moule, au mois d'octobre jusqu'en décembre. En ce dernier point, Poli n'est pas d'accord avec Baster (2), qui a vu la même espèce, en Hollande, frayer au mois de mars et d'avril. L'auteur italien rapporte que les pêcheurs de Tarente n'ont jamais observé le frai de la Moule dans ces mois. On comprend que la différence de la température entre les deux pays où observaient les deux auteurs est assez grande pour expliquer la divergence de leurs opinions. Ce qu'il y a de certain, c'est que, sur les côtes de l'Océan en France, Boulogne, Calais, la Rochelle et la Tremblade, les organes génitaux des Moules sont en état de gestation aux mois d'avril et de mai ; on croit même que dans cette période la Moule comestible devient un aliment nuisible, peut-être dangereux (3). Les individus rares que j'ai pu avoir à Mahon étaient au mois de juillet complétement privés d'œuf ou de sperme. J'ai

(1) *Loc. cit.*, t. I, p. 68.

(2) *Loc. cit.*

(3) La question des empoisonnements par les Moules est encore mal connue, et des recherches à la fois médicales et scientifiques doivent être entreprises par des hommes spéciaux.

observé la même chose aux Martigues, dans l'étang de Berre, près de Marseille, pendant le mois de septembre. Il est peu probable que, dans cette dernière localité, le développement des œufs pût commencer, alors que la température baissait déjà beaucoup; mais ce qui est vrai pour une localité doit éprouver des changements pour une autre.

Depuis le commencement de mai jusqu'à la fin de septembre, à Barcelone, à Palma, à Mahon, à Marseille, aux Martigues, à Cette, j'ai trouvé des Vénus et des Peignes bigarrés et glabres dans un état parfait de gestation : les œufs et les spermatozoïdes abondaient ; mais dans la série des mois qui viennent d'être indiqués, et qui correspond à l'ordre suivant lequel les localités ont été explorées, le nombre des individus ayant des glandes turgides et très gonflées par les germes ou le sperme allait en diminuant. Les Vénus se trouvaient, à Cette, dans le même état que celui où je les ai trouvées à la Rochelle en avril 1854. Ce qu'on peut expliquer par un arrêt de la ponte, causé par l'arrivée des froids.

J'ai trouvé, à Cette, dans les derniers jours de septembre, des huîtres encore en lait ; mais les pêcheurs indiquent le mois de juillet comme le moment où cet état est le plus fréquent, et cela est vrai : il faut compter que le frai commence le 15 juin et finit le 15 août. Les observations que j'ai pu faire encore cette année à Saint-Jacut, sur les côtes de Bretagne, sont complétement d'accord avec ce qu'indiquent les hommes incessamment occupés à manier les Huîtres qu'ils livrent au commerce.

J'ai étudié fréquemment, à Barcelone à la fin d'août, et à Cette en septembre, la Donace (*Donax anatinum*), et je n'ai trouvé qu'un seul individu en état de gestation. La Mactre (*Mactra stultorum*), dans la première localité et à la même époque, m'a paru aussi avoir pondu. Vers le courant de septembre, la Telline (1) et la Psammobie (2) avaient pondu ; leurs glandes étaient flétries. Dans l'été, en Bretagne, j'ai rencontré la Mactre sans œuf; et je crois qu'après ces deux observations faites sur des points aussi éloignés,

(1) *Tellina solidula.*

(2) *Psammobia vespertina.*

on peut conclure que la reproduction de cet Acéphale a lieu au commencement de l'été ou dans le printemps.

A mon arrivée sur les côtes de la Bretagne, le 26 juillet 1854, je trouvai des Pholades d'une très grande taille dans un état parfait pour l'étude des organes de la génération. Les glandes, extrêmement développées, occupaient, pour ainsi dire, tout le corps ; elles étaient gorgées d'œufs ou de spermatozoïdes, suivant le sexe. Cet état dura jusqu'au commencement de septembre, où je les examinai de nouveau, ayant pu, pendant la grande marée de la pleine lune du 8, me procurer de nouveaux individus. Mais, à la grande mer suivante, je trouvai les Pholades presque toutes sans œufs ; il n'était pas douteux qu'elles n'eussent pondu pendant la morte mer, c'est-à-dire dans une époque voisine du 15 et du 16.

Les Pandores, à cette époque, étaient exactement dans les mêmes conditions, et leur ponte eut lieu aussi pendant la morte-eau du 16.

Voilà deux espèces, si l'on en juge par cette observation, qui sont bien plus tardives à se reproduire que les autres.

Dans la même localité, pendant une période de temps comprise entre les fins de juillet et de septembre, j'ai pu étudier fréquemment les Coques (*Cardium rusticum*) et les Clovisses (*Venus decussata*), qui abondent dans les plages des Hébiens, et j'ai remarqué que leurs glandes génitales n'étaient point développées. Cependant à la même saison, à Mahon et à Cette, toujours j'avais rencontré les organes génitaux en parfait état sur ces mêmes espèces.

De tous ces faits, il résulte évidemment que le moment de la reproduction varie pour la même espèce avec la localité. Cela seul suffit, je crois, pour montrer comment Baster, qui observait dans les Pays-Bas, et Poli, qui faisait ses études en Sicile, ont pu être en désaccord, bien que cependant l'un et l'autre fussent probablement dans la vérité.

On peut, en résumé, admettre, je crois, avec le vieux proverbe qui nous dit que les huîtres sont moins bonnes pendant les mois sans *r* (c'est-à-dire quand elles fraient), que les Acéphales lamellibranches pondent et se reproduisent en général de la fin du printemps au commencement de l'automne ; que l'époque ne peut être fixée absolument pour aucune espèce ; que les con-

ditions de température, tenant au climat, font varier beaucoup ce moment; que, de plus, il y a des différences individuelles qui expliquent comment une espèce présente des individus au terme de leur gestation un ou deux mois après l'époque la plus habituelle.

Tous les auteurs qui ont étudié la reproduction des Acéphales ont été frappés de la prodigieuse fécondité de ces animaux. Il ne me semble guère possible de donner, comme ils l'ont fait, des chiffres qui expriment d'une manière satisfaisante le nombre des œufs pondus par un seul individu. Je dirai seulement, pour donner une idée de la quantité d'œufs qu'une Huître de grande taille peut pondre, que j'ai recueilli sur le Pied-de-cheval de Mahon des larves qui ont formé une colonne de près de 3 centimètres 1/2 de hauteur dans un tube de verre de 8 millimètres de diamètre. Les jeunes larves avaient environ 1/10e de millimètre dans leur grand diamètre. Le nombre de petits produits par une Huître est donc immense.

Si l'on rapproche ce fait de l'époque où a lieu la gestation, on verra quel préjudice considérable la pêche pendant l'été porte à la reproduction des bancs : car en enlevant une seule Huître remplie de larves on détruit un nombre immense de jeunes individus ; tandis que si l'on attend que les larves deviennent indépendantes, qu'elles aient abandonné le manteau de leur mère, on détruit bien encore beaucoup de jeunes Huîtres, mais un grand nombre échappent encore aux dragues et aux filets.

Je crois utile de donner la liste des espèces qui ont servi à mes observations; j'y joindrai l'indication des localités où je les ai rencontrées, et quelquefois les noms qu'elles y reçoivent.

Ostrea edulis et Hippopus, *Huître comestible* et *Pied-de-cheval*, Lamk, 2e édit., t. VII, p. 217, nos 1 et 2; Desh., *Encycl. méth.*, Vers (*Moll.*), t. II, p. 288, nos 1 et 2. — Méditerranée, Océan.

Ostrea stentina, *Huître stentine*, Payr., *Cat. des Moll. de Corse*, p. 81, no 154, p. 3, fig. 3; Lamk, 2e édit., t. VII, p. 236, no 50. — Mahon.

Anomia Ephippium, *Anomie pelure d'oignon*, *Pélau* à Saint-Jacut, Lamk, 2e édit., t. VII, p. 273, no 1; Brug., *Encycl. méth.*, t. I, p. 72, pl. clxx, fig. 6, 7, no 5. — Mahon, Cette, la Rochelle, Bretagne.

Pecten Jacobæus, *Coquille de Saint-Jacques*, Lamk, 2e édit., t. VII, p. 130, n° 3; Poli, *Test.*, II, tab. xxvii, fig. 1, 2. — Mahon, Cette, la Rochelle.

Pecten maximus, *Peigne à côtes rondes*, *Ricardiau* en Bretagne, Lamk, t. VII, 2e édit., n° 1; Desh., *Encycl. méth.*, t. II, p. 270. — La Rochelle, Saint-Jacut-la-Mer.

Pecten varius, *Peigne bigarré*, Lamk, *ib.*, p. 147, n° 47; Desh., *ib.*, p. 275, pl. 213, fig. 5; Forbes et Hanley, t. II, p. 273. — Mahon, Cette, la Rochelle, Rochefort.

Pecten glaber, *Peigne glabre*, Lamk, *ib.*, p. 137, n° 20; Desh., *Encycl. méth.*, t. II, p. 270. — Mahon, Cette.

Spondylus Gæderopus, *Pied-d'âne*, *Huître vermeille*, *Ostia vermella* (en mahonais), Lamk, t. VII, 2e édit., p. 184, n° 1; Desh., *Encycl. méth.*, Vers, t. III, p. 978, n° 1. — Mahon.

Lima squamosa, *Lime commune*, Lamk, t. VII, 2e édit., p. 115, n° 2; Desh., *Encycl. méth.*, Vers, t. II, p. 345, n° 3. — Mahon.

Pinna nobilis, *Jambonneau*, *Pinne hérissé*, *Nacre*, Lamk, t. VII, 2e édit., p. 62, n° 5; Desh., *Encycl. méth.*, t. III, p. 768, n° 2. — Mahon, Palma (aux Isletas).

Arca Noe, *Arche de Noé*, *Pied-de-chevreau*, *Pe de cabril* (en mahonais), Lamk, t. VI, 2e édit., p. 461, n° 3, *Encycl. méth.;* Brug., t. I, p. 97, n° 2; Poli, *Test.*, II, tab. xxiv, fig. 1 et 2, p. 138, t. II. — Mahon, Palma (las Isletas).

Pectunculus pilosus, *Pétoncle flammulé*, *Coquilles anglaises*, *Scupiñas inglesias* (en mahonais), Lamk, 2e édit., t. VI, p. 488, n° 2; Desh., *Encycl. méth.*, t. III, p. 741, n° 2; Poli, *Test.*, t. II, tab. xxv, fig. 17, 18. — Mahon, Barcelone.

Anodonta cygnæa, *Anodonte des cygnes*, Lamk, t. VI, 2e édit., p. 564, n° 1. — Versailles, les étangs de Trappes.

Unio littoralis, *Mulette littorale*, Lamk, t. VI, 2e édit., p. 538, n° 25. — La Garonne (à Langon).

Unio pictorum, *Mulette des peintres*, Lamk, *ib.*, p. 541, n° 32; Desh., *Encycl. méth.*, p. 586, n° 20, fig. 1, pl. 248. — La Seine, près de Paris, à Bougival.

Mytilus edulis, *Moule comestible*, Lamk, t. VII, 2e édit., p. 47, n° 29. — Mahon, Palma, Marseille, les Martigues, Cette, la Rochelle, les côtes de la Manche, en Normandie, en Bretagne.

Modiola lithophaga, le *Lithodome*, la *Datte*, la *Dattile* (en mahonais), Lamk, 2e édit., t. VII, p. 26, n° 22; Desh., *Encycl. méth.*, Vers, t. II, p. 571, n° 41; Genre *Lithodomus* de Cuvier, *Règne animal*, II, p. 471; *Lithodomus lithophagus*, Payr., *Cat.*, p. 68, n° 132. — Mahon.

Chama gryphoides, *Came gryphoïde*, Lamk, t. VI, 2e édit., p. 581, n° 3; *Encycl. méth.*, pl. 197, fig. 2 *a*, *b*, *c*; Poli, *Test.*, II, tab. xxiii, fig. 3. — Mahon.

Cardium edule, *Bucarde Sourdon*, Lamk, 2e édit., t. VI, p. 406, n° 31; *Encycl. méth.*, Brug., n° 13, t. I, Vers (*Moll.*). — Rochefort, la Manche.

Cardium rusticum, *Bucarde rustique*, Lamk, *ib.*, p. 405, n° 30; Brug., *Encycl. méth.*, t. I, p. 222, n° 15. — Mahon, Cette, Rochefort, les Hébiens.

Cardium tuberculatum, *B. tuberculée*, Lamk, *ib.*, p. 397, n° 16; Brug., *Encycl. méth.*, p. 229, n° 12. — Cette.

Cardium ciliare, *B. frangée*, de Bruguière, *Encycl. méth.*, p. 218, n° 11. Lamarck en fait son espèce *echinatum* différente de celle qu'il désigne par le nom de *ciliare*, Lamk, *ib.*, p. 396, n° 12. — Cette.

Cardium serratum, *B. dentelée*, Brug., *Encycl. méth.*, t. I, p. 329, n° 37; Lamarck, t. VI, p. 401, n° 35; Pennant, *C. lævigatum;* Forbes et Hanley, *C. norvegicum*, t. II, p. 35, pl. xxxi, fig. 1 et 2. — Océan européen, d'après Lamarck et Bruguière; les Hébiens.

Cardium lævigatum, *B. lisse*, Brug., *Encycl. méth.*, t. I, p. 231, n° 30; Lamk, t. VI, p. 403, n° 26. — Des Antilles, d'après Bruguière.

Cardita sulcata, *Cardite cannelée*, Lamk, t. VI, p. 425, n° 1; Brug., *Encycl. méth.*, Vers, t. I, p. 405, n° 3. — Mahon.

Lucina lactea, *Lucine lactée*, Lamk, t. VI, p. 228, n° 12; *Encycl. méth.*, t. I, p. 374, n° 9; Reeve, t. VI, 1849 à 1851, sp. 41, pl. viii, fig. 41. — Cette, étang de Thau.

Donax anatinum, *Donace des canards*, Lamk, 2e édit., t. VI, p. 249, n° 26; Desh., *Encycl. méth.*, Vers, t. II, p. 99, n° 17. — Barcelone, Cette.

Tellina solidula, *Telline*, Desh., *Encycl. méth.*, t. III, p. 1919, n° 28. — Saint-Jacut-la-Mer (les Hébiens).

Psammobia vespertina, *Psammobie*, Desh., *Encycl. méth.*, t. III, p. 851, n° 1; Lamk., 2e édit., t. VI, p. 173, n° 3. — Saint-Jacut-la-Mer (les Hébiens).

Trigonella piperata, Desh., *Expl. de l'Algérie*, Moll., p. 509; *Lavignon*, de Cuvier; *Lutraria piperata* et *compressa*, de Lamk, t. VI, 2e édit., p. 91 et 92, nos 4 et 5; *T. plana*, de Dacosta, *Brit. conch.*, p. 200, pl. xiii, fig. 1. — La Rochelle, Rochefort, les Hébiens.

Venus decussata, *Vénus croisée*, la *Clovisse* des ports de la Méditerranée, *Scupiñas lisas* (des Mahonais), Lamk, t. VI, p. 356, n° 46. — La Méditerranée, dans toutes les localités.

Corbula striata, *Preres* et *scupiñas gravadas* (en mahonais), Desh., *Expl. de l'Algérie*, p. 231, n° 1; Fleming, *Brit. an.*, 2e édit., p. 425. — Mahon, Marseille, les Hébiens.

Mactra stultorum, *Mactre des sots*, Lamk, p. 99, t. VI, 2e édit.; de Poli, Linné, etc. — Barcelone; les Hébiens, à la Colombière.

Mya arenaria, *Mye des sables*, Lamk, 2e édit., t. VI, p. 74, n° 2; Desh., *Encycl. méth.*, Vers, t. II, p. 592. — A Rochefort.

Lutraria solenoides, *Lutraire soleniforme*, Desh., *Encycl. méth.*, t. II, p. 387, n° 1; Lamarck, t. VI, p. 90, n° 1. — A Saint-Jacut-la-Mer, spécialement sur la plage de la Colombière et des Piettes (les Hébiens).

Pandora rostrata, *Pandore rostrée*, Desh., *Encycl. méth.*, t. III, p. 697, n° 1;

Lamarck., t. VI, p. 145, n° 1. — A Saint-Jacut-la-Mer, spécialement sur la plage de la Colombière (les Hébiens).

SOLEN VAGINA, *Solen gaîne*, Lamk, 2e édit., t. VI, p. 53, n° 1; Chenu, *Illustrations conchyliologiques;* Poli, *Test.*, t. 1, pl. LXXI, fig. 14; Desh., *Encycl. méth.*, t. III, p. 959, n° 3. — La Rochelle.

PHOLAS DACTYLIS, *Pholade*, Lamk, 2e édit., t. VI, p. 43, n° 1. — La Rochelle.

GASTROCHÆNA DUBIA, Desh., *Expl. de l'Algérie*, p. 34, n° 1, ou *Tarentina*. Le même auteur l'avait indiquée dans l'*Encycl. méth.*, sous le nom de *Fistulana hyans*, t. II, p. 141, n° 3; Sowerby, *Genera of shells*, *Gastrochæna modiolina*, n° 11; Lamk, 2e édit., t. VI, p. 49; *G. modiolina*, n° 3. — Mahon.

PETRICOLA RUPERELLA, *Pétricole rupérelle*, Lamk, 2e édit., t. VI, p. 159, n° 9; Desh., *Encycl. méth.*, p. 747, n° 3. C'est la *Ruperella striata* de Fleuriau de Bellevue. — Mahon.

EXPLICATION DES FIGURES.

Nota. — Tous les dessins ont été pris à la chambre claire, et offrent des grossissements comparables ; en ce sens que les mêmes éléments ont été dessinés avec le même jeu de lentilles et à une même distance.

Les œufs ont été étudiés avec la lentille n° 3 et l'oculaire n° 1 de M. Nachet; les spermatozoïdes avec le jeu n° 7 et l'oculaire n° 1.

Les grossissements que j'indique ici sont plus faibles peut-être que ceux considérés comme appartenant aux combinaisons que je viens de citer. Je ferai observer que j'avais, pour la commodité des observations, raccourci beaucoup le tube du microscope, ce qui avait rapproché mon dessin, qui n'était guère éloigné de la chambre claire que de 18 centimètres.

Je fais ici cette observation, parce que les appréciations des pouvoirs amplifiants varient si souvent, même à l'insu de l'observateur qui hausse un peu plus, un peu moins, le papier sur lequel il dessine, que je crois qu'il serait utile que les micrographes s'entendissent enfin sur la longueur du tube du microscope, et la distance à laquelle on dessine et l'on mesure, afin d'avoir des résultats, je ne dis pas absolus, mais au moins comparables.

PLANCHE 5.

Fig. 1. *Pinna nobilis* (Nacre), demi-grandeur, vue de face, en dessous, pour montrer l'ovaire (*o*) et ses rapports avec le foie (*f*). Le sac de Bojanus (*r*) et ses orifices (*c*), qui sont aussi ceux des organes de la génération.

Fig. 2. Une portion du même vue par la face dorsale. L'ovaire (*o*), le foie (*f*), le sac de Bojanus (*r*), les muscles du byssus (*m*), la gouttière intestinale formée par l'ovaire (*i*).

Fig. 3. Œufs du même à différents degrés de développement. Une vésicule

germinative isolée et entourée encore de granules vitellins. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 4. Coupe de l'ovaire du même, pour montrer les conduits excréteurs.

Fig. 5. Œufs non murs déformés par l'endosmose, de la *Gastrochæna tarentina*. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 6. Œuf mûr du même, non déformé. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 7. Œufs de la *Corbula striata* entourés de granulations. Cette figure, analogue à celle que donnent les auteurs, ne peut rien démontrer pour la structure de l'ovaire.

PLANCHE 6.

Fig. 1. Portion de glande femelle et de foie du *Pecten varius*, grossie, montrant très nettement les *acini* groupés en lobules primitifs. On voit dans le milieu du tube excréteur une teinte brunâtre due au produit de la sécrétion.

Fig. 2. Face droite; extérieur du manteau de la *Mytilus edulis*, montrant les canaux excréteurs se rendant aux lobules secondaires et primitifs en partant du point *b*, où le conduit est unique.

Fig. 2ᵃ. Spermatozoïdes de la même. Grossissement, 500 diamètres.

Fig. 3. Portion des *acini* de l'*Arca Noe*, pour montrer les capsules des œufs continues avec la substance même du tube sécréteur. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 4. Œuf du même; la capsule rompue, vide et plissée. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 5. Œuf du *Pectunculus pilosus*. Grossissement, 170 diamètres. Les capsules, en se rapprochant, semblent faire des aréoles qui logent chaque œuf.

Fig. 6. Trois culs-de-sac sécréteurs du Lavignon (*Trigonella piperata*). Les œufs, pressés les uns contre les autres, paraissent polyédriques. Cette apparence est la plus fréquente dans tous les ovaires mûrs.

Fig. 7. Œuf du même enfermé dans la coque ou capsule; il semble entouré d'une zone transparente. Grossissement, 170 diamètres.

PLANCHE 7.

Fig. 1. *Lima squamosa*, vu de face, pour montrer que l'ovaire (*o*, *o*, *o*), d'un beau rouge, a envahi tous les organes qu'il masque et fait disparaître. Les organes de Bojanus (*r*), dans lesquels s'ouvrent les ovaires, paraissent remplis d'œufs qui s'échappent par leurs orifices (*c*).

Fig. 2. Œufs de la même. Grossissement, 170 diamètres.

Fig 3 Portion des *acini* ou culs-de-sac sécréteurs de l'ovaire du *Cardium rusticum* Grossissement, 400 diamètres. La capsule de l'œuf et son point d'attache sont remarquablement évidents.

Fig. 4. Œufs du *Spondylus Gæderopus* pris à leur sortie de l'ovaire à la suite d'une ponte que j'avais déterminée. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 5. Parenchyme cellulaire du cul-de-sac sécréteur de l'ovaire de l'*Unio pictorum*. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 6. *Id.* des œufs se développant dans les cellules. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 7. Œufs sans capsule apparente. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 8-9. Œufs avec une capsule qui n'est évidente que vers le point d'insertion. La membrane vitelline fait dans cet endroit un peu hernie. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 10. La capsule devient évidente à l'opposé du hile d'insertion. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 11. Œuf mûr rompu à dessein pour montrer que, entre la capsule et l'œuf, il y a bien un liquide, puisque les granulations vitellines s'y sont répandues. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 12. Epithélium vibratile des conduits de l'ovaire de l'*Unio pictorum*. Grossissement, 400 diamètres.

Fig. 13. Coupe théorique des *acini* de l'ovaire du même, pour montrer l'origine des œufs dans les parois et leur saillie dans la cavité.

Fig. 14. Spermatozoïdes de l'*Unio littoralis*, leur cellule productrice (*e*), les cellules mères des cellules productrices (*a*, *b*, *c*, *d*). Grossissement, 500 diamètres.

Fig. 15. Spermatozoïdes de la *Trigonella piperata*. Grossissement, 500 diamètres.

PLANCHE 8.

Fig 1. Exemple de *Pecten varius* dans lequel la glande était presque réduite aux canaux excréteurs ; (*a'*) rameau de lobe sus-hépatique ; (*a*) rameau du lobe abdominal ; (*b*) orifice dans le sac de Bojanus ; (*c*) orifice de ce dernier. Double de grandeur naturelle.

Fig. 2. Spermatozoïdes du *Pecten varius*. Grossissement, 500 diamètres.

Fig. 3. *Id.* du *P. glaber*. Grossissement, 500 diamètres.

Fig. 4. *Pecten glaber*. (*a*) conduits excréteurs du testicule et de l'ovaire ; (*d*) petits îlots de glande femelle isolés au milieu de la glande mâle ; (*b*) orifice commun aux organes des deux sexes, et placé dans l'organe de Bojanus qui s'ouvre en (*c*) ; (*o*) ovaire ; (*t*) testicule.

Fig. 5. *Huître comestible*. (*b*) orifice génital qui termine le conduit excréteur ; (*g*) ganglion branchial ; (*x*) connectif branchio-buccal ; (*n*) nerf branchial. Entre les deux cordons nerveux se trouve l'orifice de la génération. — Ce dessin a été avec intention forcé pour rendre plus net cet orifice, méconnu par tous les auteurs. Si, dans la nature, il ne paraissait pas aussi distinctement, je renvoie aux indications du texte pour le découvrir.

Fig. 6. Un œuf enveloppé dans sa capsule. Grossissement, 170 diamètres.

Fig. 7. *Acini*, culs-de-sacs sécréteurs d'un individu presque entièrement mâle.

Fig. 8. Paquets spermatiques au milieu des granulations qui s'échappent de

la glande. (*a*) les paquets de cellules qui correspondent aux paquets des filaments.

Fig. 9. Spermatozoïdes de l'Huître, au moment où ils deviennent libres. Grossissement, 500 diamètres.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Une grappe ou lobule du testicule d'un *Cardium rusticum.* Grossissement, 55 diamètres.

Fig. 2. Coupe de quelques *acini* du même, pour montrer les produits de la sécrétion tombés au centre des conduits en cul-de-sac, dont la paroi est tapissée par le parenchyme cellulaire.

Fig. 3. Spermatozoïdes du même. Grossissement, 500 diamètres.

Fig. 4. Aspect des dernières ramifications des testicules (*a*) au-dessus du foie (*b*), dans la *Venus decussata.*

Fig. 5. Un lobule du testicule du même, pour montrer les culs-de-sac remplis de filaments et les parois tapissées par le parenchyme cellulaire.

Fig. 6. Partie du même. Grossissement, 240 fois. On distingue plus nettement que dans la figure précédente la couche cellulaire externe et les paquets spermatiques en dedans.

Fig. 7. Un paquet spermatique du même. Grossissement, 500 diamètres.

Fig. 8. Les filaments isolés du même. Grossissement, 500 diamètres.

Fig. 9. Cellules productrices des filaments du même. Grossissement, 500 diamètres.

Fig. 10. Filaments spermatiques et cellules du testicule de la *Gastrochæna dubia Tarentina.* Grossissement, 500 diamètres.

Fig. 11. Filaments et cellules de la *Corbula striata.* On voit des cellules mères.

Fig. 12. Partie d'un cul-de-sac sécréteur de la *Cardita sulcata.* Les spermatozoïdes en (*d*) semblent encore enfermés dans la cellule qui les a produits et en être en partie ou complétement dégagés en (*c*). Grossissement, 500 diamètres.

Fig. 13. Extrémité de l'abdomen du *Spondylus Gæderopus*, grossi deux fois pour montrer l'aspect de la glande mâle.

Fig. 14. (*a*) Masse spermatique dont se dégagent les filaments; (*b*) filaments isolés de la *Lima squamosa.*

Fig. 15. Cellules mères, cellules productrices des filaments, et filaments spermatiques de la *Petricola Ruperella.* Grossissement, 500 diamètres.

OBSERVATION

DE

LONGÉVITÉ D'UN PIGEON,

Par M. E.-H. DESPORTES.

Un naturaliste a écrit qu'il existait dans la science une lacune au sujet de la durée de la vie des Oiseaux, et probablement aussi au sujet des phénomènes qui se montrent et se succèdent par le fait des progrès de l'âge, de la vieillesse (Flourens, *Journal des savants*, janvier 1853).

Mais jusqu'à quel point cette lacune pourra-t-elle être diminuée par l'observation qui suit? *Quœque ipse... vidi.*

L'intention ici n'est pas de parler de la longévité en général des Oiseaux, ni de la durée de la vie de tout un genre d'Oiseaux, mais uniquement d'un seul individu, d'un Pigeon. Toutefois il ne sera pas tout à fait inutile de rappeler, en guise d'introduction au récit du fait particulier, que divers auteurs, et entre autres l'auteur de l'ouvrage intitulé : les *Oiseaux de chambre*, évaluent d'une manière générale, en moyenne, la durée de la vie des Pigeons, bisets et domestiques, à sept ans. Peut-être, en se fondant sur une expérience de trente ans, serait-il permis d'avancer qu'il serait plus exact d'étendre ce terme à environ dix ans?

Quoi qu'il en soit, vers le commencement de l'année 1827, a dû naître un Pigeon mâle, et de la variété connue sous le nom de *Pie;* car vers la fin de la même année, à l'automne, ce Pigeon avait tous les signes de la jeunesse, était marié et fécond. Il avait donc au moins vingt-six ans en février 1854.

Son plumage blanc et noir offre ces deux couleurs fort tranchées : la noire est d'un noir très intense, la blanche est d'un blanc pur; elles sont régulièrement distribuées et nettement séparées. L'âge vieux n'a rien changé ni rien altéré dans ce signe distinctif de la race Pie. Nulle plume, parmi les noires, n'a blanchi; nulle, parmi les blanches, n'a perdu de sa pure et vive blancheur.

Le bec, de blanc net et quasi laiteux qu'il était, a pris une teinte grisâtre, jaunâtre, cornée. Sauf qu'il est un peu plus gros que dans les âges précédents, il n'est ni allongé, ni usé ou déformé. Les éminences des narines ont acquis un peu de grosseur et de largeur. La membrane qui entoure les yeux et couvre les paupières a échangé sa couleur blanche contre une teinte jaune-paille.

Le plumage, quant à son état matériel, a subi quelques changements; il

n'est plus lisse, uni, lustré comme dans les âges antérieurs ; il est un peu terne, et sans reflet métallique sur le noir du dos en particulier, ce qui dépend en partie, probablement, d'une modification dans une sécrétion. Aussi paraît-il mal entretenu, quoique sans détérioration du tissu des plumes.

Le plumage s'est renouvelé depuis plusieurs années par une mue régulière, mais seulement un peu tardive, vers la fin de septembre et dans le courant d'octobre.

Les fonctions des principaux appareils organiques s'exécutent d'une manière normale. La respiration fait entendre son murmure naturel et vif, et paraît se faire bien. Il n'y a ni toux ni catarrhe nasal. Les pulsations du cœur et de l'artère fémorale sont régulières et d'une fréquence convenable. La digestion s'accomplit bien, et d'ailleurs la quantité d'aliments, prise chaque jour, est modérée comme elle l'a toujours été, l'Oiseau n'ayant jamais montré de penchant à se gorger d'aliments, ce que font, au contraire, la plupart de ses pareils, lorsqu'ils vivent, ainsi que lui, dans un lieu fermé. Le corps, au reste, a été pesant, bien nourri, et pourvu de graisse sous la peau, surtout au dos, jusque vers la dernière année de la vie, où il a paru moins pesant notablement. Peut-être, dans cette année dernière, l'Oiseau a-t-il pris moins de nourriture ; toujours est-il qu'alors il ne remplissait son jabot que de quelques graines.

Vers ce temps on a remarqué à la région anale, en avant, que les os du bassin étaient plus écartés sensiblement qu'ils ne l'avaient été jusque-là.

Un notable changement s'est opéré avec l'âge, graduellement, dans l'exercice des diverses locomotions. L'Oiseau, avant d'arriver à la vieillesse, volait aussi bien qu'aucun autre individu de son espèce, et avait recours au vol très fréquemment pour se rendre d'un point à un autre point fort rapproché. Il n'en est plus de même quand il se fait vieux, il vole désormais de plus en plus rarement, et il finit par ne plus employer ce genre de motion que lorsqu'il veut se rendre à la case qu'il a adoptée. Mais, dans les dernières années de sa vie, il a renoncé tout à fait à ce mode de translation. Il ne peut plus s'élever dans l'air, et si on le prend pour le faire voler, il retombe plus ou moins lourdement sur le sol, étendant cependant, mais inutilement, ses ailes, dont les battements à peine marqués se bornaient tout au plus à retarder la chute.

Voilà donc maintenant l'Oiseau réduit à marcher, quand il veut changer de place, ce qu'il fait rarement. Sa démarche, depuis plusieurs années, a quelque chose de particulier qui ne dépend pas, selon toute probabilité, de l'âge uniquement. Il marche en ne posant guère sur le sol que les deux dernières phalanges des orteils, sans que la plante métatarsienne touche à terre. En outre, lorsqu'il marche, il rapproche par une grande flexion tout le pied

et le tarse de la jambe, ce qui donne à son allure quelque chose de singulier, et qui rappelle l'éparvin chez le cheval.

Sans doute l'Oiseau a dû en partie la diminution et à la fin la perte totale de la faculté de voler à son confinement, pendant tout le cours de sa vie, dans un espace limité, comme un grenier assez grand, d'une étendue très suffisante. Mais cette cause n'a pas pu avoir l'influence nécessaire pour produire un effet aussi complet, car alors elle eût dû agir en sens contraire sur la marche; or la faculté de marcher s'est affaiblie et s'est trouvée presque épuisée par les progrès de l'âge. Dans la dernière année de sa vie l'Oiseau se tenait presque constamment accroupi sur le sol, la pointe du bec posant sur le sol également, afin sans doute de soutenir ainsi le poids de la tête , et alors l'action de marcher était devenue pour lui difficile et une occasion de prompte fatigue , ce qui l'obligeait presque aussitôt à s'arrêter.

Les appareils organiques des sens ont paru conserver leur aptitude naturelle à agir, plus peut-être que cela n'était, en effet, en réalité. Ainsi il est arrivé plus d'une fois que l'Oiseau ne semblait pas voir bien ou entendre; et si alors on tentait de s'assurer de l'état de ces deux sens, l'examen a eu pour résultat que la vue et que l'ouïe subsistaient, mais à l'état de vue et d'ouïe affaiblies.

L'appareil organique cérébro-spinal, dans ses actes relatifs à l'intelligence et aux affections, a offert des différences très marquées à l'égard de ce qu'il était susceptible de faire dans l'âge adulte et la jeunesse. La vieillesse, ce semble, se peint là avec tous ses traits.

L'Oiseau n'a plus ni vivacité pour comprendre ce qui se passe autour de lui, ni désirs pressants, ni volonté prompte, et égale en cela pour les nécessités qui peuvent surgir pour lui. Il est souvent surpris , comme le témoigne encore sa lenteur à se mettre en mouvement; toutes ses impressions ne paraissent plus produire sur lui l'effet dont elles sembleraient cependant capables; au moins toutes ses manifestations , toutes ses expressions se développent lentement, très rarement sans ordre, et presque toujours avec une sorte de hâte de cesser.

Il a la mémoire des lieux et des circonstances où il a pu éprouver de la frayeur, de la douleur ou une jouissance , devenues plus ou moins une habitude par la fréquence de la répétition. Ainsi il a conservé le souvenir des endroits où il avait eu un nid, des enfants, et il a montré ce souvenir persistant toujours, quoique depuis longtemps il eût été forcé de renoncer aux lieux dont il avait eu la possession, ayant dû les céder depuis plusieurs années aux attaques d'autres Pigeons plus jeunes et plus robustes que lui. Il a fallu même plusieurs fois mettre fin non à ses souvenirs et à ses regrets, mais à ses combats à ce sujet, souvent et vainement renouvelés , en

fermant complétement à lui et à tout compétiteur les loges qu'il avait habitées.

Les souvenirs qui lui restaient de ses anciennes affections se mêlaient à ses rapports avec ses semblables le plus souvent, et témoignaient ainsi de leur ténacité. Mais, hors ces cas, l'Oiseau faisait usage avec eux d'un certain degré de modération, de jugement, de prudence réelle ; sans exprimer nulle crainte, nulle peur plus grandes que le danger, il avait toujours le soin de se retirer des lieux qui lui étaient plus ou moins indifférents, dès qu'il pouvait apercevoir que pour cette place naîtrait bientôt pour lui l'occasion d'une querelle, d'un combat. En devenant vieux, il se bat de plus en plus rarement, et cherche évidemment à terminer toute lutte par une retraite plus ou moins empressée. Il paraît se comporter ainsi moins par peur que pour éviter une défaite, une douleur ; et sachant que ses forces désormais le trahissent, il tâche de se retirer de toute rixe le mieux et le plus promptement qu'il peut. Néanmoins il maintient assez bien son droit, acquis par l'habitude de chaque jour, de se tenir dans un lieu, à la vérité un peu obscur et un peu écarté, mais tout voisin de quelques autres points occupés par des familles qui s'étaient à leur tour accoutumées à sa présence près d'elles.

Une fois décidément vieux, il n'est plus querelleur, et paraît dominer la passion de la colère. Quand il se bat, ce n'est plus guère de lui que vient la provocation : on dirait qu'il se bat presque sans passion, comme par une froide nécessité, qui ne convient plus à ses forces. Il n'a que le soin de se défendre. Si son adversaire est plus vigoureux que lui, il pare les coups, gagne du temps, et se retire vers quelque lieu où son adversaire ne le suivra pas ; au contraire, son adversaire, trop jeune, est-il plus faible que lui, il ralentit bientôt ses coups, et, sans poursuivre son avantage, il le laisse s'éloigner.

Dans ses rapports avec l'homme, il n'a pas semblé, dans sa vieillesse, doué de plus ou moins d'intelligence et d'affection que dans les âges antérieurs. Il était apprivoisé, mais seulement jusqu'à ce degré de ne pas perdre tout soin de se laisser prendre, excepté parfois lorsqu'il s'oubliait pour satisfaire son goût pour le chènevis, ou surtout le désir de suivre une femelle.

Sa vieillesse, en effet, est remarquable par l'influence qu'exercent encore l'appareil de la génération et les passions qui en naissent.

L'Oiseau ayant perdu sa première femelle au bout de sept ans, et devant être considéré déjà comme vieux, on le laissa entièrement libre d'en choisir une nouvelle. Il ne fut pas très longtemps sans y réussir, ce qu'il dut peut-être à ses manières de séduction plus douces que celles des mâles parmi

les Pigeons domestiques, lesquels débutent pour l'ordinaire dans leurs amours par des coups de bec. Au moins on est assez autorisé à le penser, lorsqu'on le voit par la suite s'attirer aisément l'attachement de plusieurs femelles qui l'abandonnent plus ou moins vite, lorsqu'elles reconnaissent chez lui les effets de la vieillesse.

C'est que plus il avance en âge, plus il devient impropre à remplir les fonctions de son sexe, et à rendre féconds les œufs de toutes les femelles successives. Alors, après avoir suppléé, du mieux qui leur a été possible, à sa double incapacité ou impuissance, elles finissaient cependant par le délaisser, trouvant sans doute plus simple de se lier définitivement à des mâles dont elles avaient éprouvé et la vigueur et la faculté fécondante.

Ici doit être placée cette remarque : le vieux mâle ne séduisait jamais des femelles déjà expérimentées, et il n'avait de succès qu'auprès de jeunes femelles qui s'ignoraient, pour ainsi dire, elles-mêmes. Il en a gardé une pendant plus d'un an, et ils offraient fréquemment d'étranges scènes dont l'instinct reproducteur était le mobile premier d'action, l'impuissance du vieillard la cause de tentatives vaines, et la passion de la jeune femelle la cause de sollicitations incessantes, ce qui amenait de la part du vieux mâle du dépit et des coups de bec pour sa compagne, et chez celle-ci un air de tristesse et la perte d'appétit pour plus d'un jour.

Dans les intervalles de temps entre ses divers mariages, et surtout lorsque sa femelle n'avait pondu que des œufs inféconds, le vieux mâle a cherché plusieurs fois de jeunes Pigeons plus ou moins mal nourris par leurs parents, et est parvenu à leur faire accepter les aliments qu'il leur apportait. Ce soin charitable est même devenu pour lui l'occasion de combats avec les parents.

Il a fait davantage : ne trouvant plus de femelles qui voulussent s'associer à lui, il lui est arrivé de saisir le moment où des parents avaient quitté pour un instant leurs œufs ou leurs petits, et de les remplacer dans l'incubation passagèrement d'abord, puis à son tour, au prix, il est vrai, de plusieurs coups de bec.

Enfin il a fait plus encore : il a réussi par force et par opiniâtreté à s'emparer d'un nid où étaient deux œufs, il les a couvés seul, il en a fait éclore deux petits que seul aussi il a nourris et élevés.

En 1853, il ne peut plus se permettre de tels soins; il se plaît encore à se tenir près des nids occupés par des familles, et il fait entendre de temps en temps sa voix rauque et sourde lors du passage près de lui de ses voisins, et surtout de quelque femelle. Il reste d'ailleurs à peu près immobile, ou debout, ou accouvé, et ne cesse de veiller à sa défense.

Ainsi ce Pigeon, vieux d'environ vingt-six ans, a subi toutes les dégradations physiques que la vieillesse produit, et ce qui s'est maintenu chez lui de son intelligence et de ses affections (plus ou moins heureusement modifiées d'ailleurs) a eu rapport surtout au soin de la conservation de l'individu, et bien davantage à des impulsions affectives de l'instinct de la reproduction, présentant en cela une preuve de plus que la nature fait beaucoup pour la conservation de l'individu, et peut-être plus encore pour la conservation de l'espèce.

Il faut bien, au reste, reconnaître, en généralisant le fait, mais pour le compléter, que de tels exemples de longévité ne peuvent se produire dans la domesticité et dans l'état sauvage que par le concours, toujours difficile à rencontrer, de plusieurs circonstances. L'Oiseau domestique doit recevoir les soins incessants de la bienveillance de l'homme, afin d'être soustrait aux effets de l'exercice d'abord sans limites de toutes ses facultés, puis de plus en plus imparfait de ces mêmes facultés, car il y a pour lui, dans ces deux conditions d'être successives, des dangers à courir, et que la prévoyance de l'homme doit écarter. Que l'Oiseau sauvage soit pourvu ou non d'un bec robuste et d'ongles crochus et incisifs, d'un vol puissant, ou d'un marcher rapide, d'une sobriété très grande, le temps arrive toujours pour lui où tous ces moyens sont insuffisants pour sauver le vieil Oiseau des dangers qui l'entourent et le menacent. Ses sens émoussés, son vol rendu lourd ou impossible, ses jambes inhabiles à la course, le livrent à tous les dangers, lui dont l'intelligence et les affections sont encore plus ou moins entièrement conservées; et il vit et meurt dans les tourments de la crainte et de la faim. La longévité de plusieurs Oiseaux que l'on a connue n'est probablement pas celle qui est conforme à leur nature à chacun ; mais elle est celle-là seulement qui leur a été procurée par le hasard, par la succession des événements de leur vie.

Ceci nous ramène au sujet de cette notice. Le vieux Pigeon est mort dans le mois de février de 1854. Il a eu à supporter la température froide de ce même mois et du précédent. Il est probable que si on l'eût placé dans un lieu tempéré, au moins à l'abri de quelques rudes gelées, son existence se fût prolongée au delà de ce terme. Quoique recommandé à la personne qui lui donnait ses soins, le froid et l'eau glacée n'avaient pas été mis, par oubli, au nombre des souffrances à lui épargner.

Par oubli encore, il n'avait pas été recommandé de garder le corps de l'Oiseau en cas de mort, et il n'a pu devenir ainsi l'objet de quelques recherches anatomiques. Ne doit-on pas le regretter!

MÉMOIRE

POUR SERVIR

A L'HISTOIRE GÉNÉTIQUE DES TRÉMATODES,

Par le docteur PH. DE FILIPPI,

Membre de l'Académie royale des sciences,

Professeur de zoologie à l'université de Turin, etc., etc. (1).

Les vues géniales et les belles recherches de Siebold (2) et de Steenstrup (3), par lesquelles il a été démontré que les Cercaires sont des larves de Distomes, ont ouvert une nouvelle phase pour l'helminthologie, et rehaussé l'intérêt déjà si grand qu'on rattache justement à cette branche de la science. Il n'y a maintenant aucun sujet dans le domaine si vaste de la zoologie qui soit cultivé avec plus d'empressement, et, je dirai même, qui soit plus à la mode. Mais si la lumière est en train de se faire relativement à la génération et aux métamorphoses si compliquées des Cestoïdes, on ne peut pas en dire autant à l'égard des Trématodes. Nos connaissances à ce sujet sont encore au point où Siebold et Steenstrup les ont laissées. On dirait même qu'elles ont reçu des impulsions en sens rétrograde, si l'on pense que des savants du plus grand mérite, tels que Ehrenberg (4) et Diesing (5), persistent à voir dans les Cercaires non pas des larves, mais des espèces définies, des animaux entièrement développés.

Le professeur Van Beneden, dans son grand travail sur les Vers intestinaux, qui vient d'être couronné par l'Académie impériale de Paris, s'est occupé aussi du développement des Trématodes ; mais

(1) *Mém. de l'Acad. de Turin*, série 2, t. XV.

(2) Burdach, *Physiologie*, t. III, Wiegmann (Erichson), *Archiv.*, 1843, 2, p. 320.

(3) *Ueber d. Generationswechsel*. Copenhagen, 1842.

(4) *Monatsbericht d. k. Akademie zu Berlin*, 1851, p. 776.

(5) *Systema helminthum*. Vindobonæ, 1850, t. I.

ce travail n'a pas encore vu le jour. J'en suis d'autant plus fâché, que m'étant trouvé sur le même terrain que cet illustre savant, je ne saurais prévoir jusqu'à quel point nos observations sont d'accord. Le résumé des recherches de Van Beneden, publié par de Quatrefages dans son rapport à l'Académie de Paris, ne contient rien qui ne soit déjà connu ou fort contestable.

Des observations faites par moi-même dans ma première jeunesse (1) m'ayant paru présenter quelque intérêt sous le point de vue de la science actuelle, j'ai voulu reprendre avec le plus grand soin l'étude des Cercaires, en profitant surtout d'une localité très favorable, près de laquelle j'ai pu passer quelques semaines, à différentes saisons et à plusieurs reprises, pendant quatre années de suite. Cette localité est le lac de Varèse en Lombardie. Il suffira de dire que j'ai trouvé dans tous les individus de *Paludina vivipara* et *achatina* qui peuplent ce lac une quantité énorme de jeunes Distomes enkystés sur le cœur, pas une seule Paludine exceptée dans 4000 au moins que j'en ai ouvert, tandis que les mêmes Mollusques des environs de Turin ne m'ont offert jusqu'à ce jour qu'un seul exemple de ces parasites. J'ajouterai aussi que les Cercaires que j'ai trouvées jusqu'à présent, soit en Lombardie, soit en Piémont, appartiennent la plupart à des espèces différentes de celles du Nord, ce dont j'ai pu me convaincre encore mieux cet hiver à Berlin, chez un des plus savants et zélés helminthologistes, le docteur Guido Wagner, qui a bien voulu mettre à ma disposition les superbes dessins de son riche portefeuille, et m'offrir les moyens d'examiner quelques Cercaires vivantes tirées également de la Paludine vivipare. On pourrait dès à présent entrevoir de quelles applications sont susceptibles ces faits relatifs à la limitation géographique des Cercaires ; mais je me propose de les rappeler plus loin à meilleur propos.

Pour résumer en peu de mots l'histoire des Cercaires, ainsi qu'on la conçoit généralement, on peut dire que ces animaux ont une origine de petits sacs membraneux, ou Sporocystes, quelquefois doués d'une véritable organisation avec une ventouse et un intestin, et des

(1) *Biblioteca italiana*, t. LXXXVII.

mouvements très prononcés. Ces Sporocystes vivantes, comme toutes les larves qui sont douées de la faculté de produire par bourgeons ou par spores de nouveaux individus, sont appelées *nourrices* (*Ammen* des Allemands), d'après la nomenclature proposée par Steenstrup. Dans quelques cas, au lieu de produire des Cercaires, elles produisent d'autres nourrices.

Lorsque les Cercaires sont complétement formées, elles quittent les Sporocystes, se débarrassent de leur queue et s'enkystent. Parvenues à ce période, elles prennent toujours plus les caractères de jeunes Distomes, auxquels il ne manque plus que les organes de la génération pour être des Distomes parfaits. Ce dernier période ne s'accomplit que moyennant une transmigration des jeunes Distomes nés dans le corps des Mollusques, dans les viscères d'autres animaux d'un degré plus élevé de l'échelle organique. Comment se forment et d'où proviennent les Sporocystes ou les nourrices? On ne sait pas encore : on présume seulement par analogie, d'après un seul fait observé par Siebold dans le *Monostomum mutabile*, qu'elles sont procréées par l'embryon infusoriforme qui sort directement de l'œuf des Distomes.

Telle est dans son ensemble la manière générale d'envisager l'origine et la destinée des Cercaires, malgré le désaccord qui règne parmi les observateurs sur quelques faits partiels, et malgré les suppositions plus ou moins probables qui s'entremêlent dans la série des faits reconnus. Mais, comme on va voir, mes observations rendent cette histoire bien plus compliquée, et posent des questions nouvelles.

Une difficulté se présente d'abord dans mon travail, c'est celle de la nomenclature. Les Cercaires, et à plus forte raison leurs nourrices, étant bien sûrement des formes transitoires, ne devraient pas être classées et nommées suivant les règles ordinaires de la nomenclature adoptée pour les espèces bien définies. D'un autre côté, c'est une indéclinable nécessité de langage que d'indiquer chaque forme de ces êtres par un nom particulier, en ayant soin seulement d'en fixer préalablement la valeur. Nous avons déjà des exemples à suivre. Plusieurs larves d'Echinodermes connues par les admirables travaux de J. Müller avaient été considérées comme des formes

permanentes, et on leur avait appliqué des noms génériques propres, tels que *Pluteus*, *Bipinnuria*, etc. ; or ces noms sont encore conservés : seulement on est convenu sur leur nouvelle signification. Nous avons déjà des exemples analogues en helminthologie ; les noms *Scolex* et *Proglottis* sont encore reçus non plus comme se rapportant à de vrais genres, mais comme indiquant deux formes d'individus isolés des Cestoïdes. On parlera toujours des Cysticerques, des Échinocoques, des Cœnures, non plus comme de genres particuliers de Vers intestinaux, mais comme de différents états de Tænias.

C'est ainsi qu'on doit entendre pour Cercaires non pas un genre particulier de Trématodes, mais toute larve de ces Vers qui soit munie d'une queue simple ou double, sans tenir compte des différences secondaires que ces mêmes larves peuvent présenter selon qu'elles appartiennent à tel ou tel autre genre de Trématodes. Les autres noms génériques appliqués à des êtres de cette nature n'ont plus aucun titre pour passer dans la nomenclature nouvelle, et resteront désormais sans usage. Tels sont, par exemple, *Bucephalus* de Baër, *Malleolus* de Ehrenberg, *Ropalocera* de Diesing, qui sont des Distomes à l'état de Cercaires.

On peut dire de même du genre *Diplocotyle* créé par Diesing, ayant pour type l'espèce décrite anciennement par moi sous le nom de *Diplodiscus Diesingii*. Cette espèce très intéressante que j'ai trouvée en abondance dans le *Planorbis nitidus*, et dont je crois utile de rapporter ici quelques figures (pl. 10, fig. I-III), est bien évidemment un Amphistome à l'état de Cercaire : il est même probable que ce soit la larve de l'*Amphistomum subclavatum* des Grenouilles, qui a précisément servi à Diesing pour type de son genre *Diplodiscus*.

Ce que je viens de dire à l'égard des Cercaires est applicable aussi à leurs nourrices, qui devraient recevoir des noms particuliers selon qu'elles sont à l'état d'un simple sac membraneux, comme celles de la *Cercaria armata*, ou qu'elles sont douées d'une bouche, d'un pharynx et d'un intestin, comme le fameux Ver jaune de Bojanus qui produit la *C. echinata*. Dans mon mémoire déjà cité plus haut, j'ai décrit, comme formant un genre particulier, *Redia*, un petit Ver (pl. 10, fig. IV), que j'ai trouvé avec les Cercaires d'Amphistome. Si

l'on compare maintenant l'organisation de cette *Redia* avec celle du Ver jaune de Bojanus, on trouve entre ces deux formes une analogie si frappante, qu'on est forcé de considérer aussi la *Redia* non pas comme un genre particulier de Vers intestinaux, ainsi qu'il a été fait de nouveau par Diesing, mais comme la nourrice qui produit les Cercaires d'Amphitosme. De cette manière, le Ver de Bojanus devient aussi une *Redia ;* et nous pourrons nous servir de ce nom pour indiquer les nourrices de Cercaires douées d'une bouche, d'un pharynx musculeux, d'un intestin, tandis que nous réserverons le nom de *Sporocystis* pour désigner les nourrices qui se présentent comme de simples sacs membraneux sans trace d'organisation intérieure, qu'ils soient ou non doués de contractilité.

On ne saurait approuver la nomenclature de Van Beneden, qui appelle *Scolex* les nourrices, et *Proglottis* les Cercaires, et qui, sous une apparente simplicité, confond des choses bien différentes. Il suffit de remarquer que les Sporocystes et les Rédies des Distomes produisent de véritables spores libres, les *Scolex* des Tænias des bourgeons adhérents ; que dans les Scolex gemmipares la nutrition et la vie persistent, tandis que dans les Sporocystes et les Rédies la nutrition cesse et la vie languit rapidement dès que les Cercaires commencent à se développer. Van Beneden voudrait comprendre dans une même famille les Trématodes et les Cestoïdes : pourtant il y a entre ces deux groupes de Vers des différences assez remarquables dans le développement, les métamorphoses et l'organisation, qui les conserveront toujours séparés comme formant deux véritables familles naturelles dans les systèmes zoologiques.

Une autre difficulté bien plus grande a rapport à la distinction des espèces à la série desquelles appartiennent les Cercaires. Pour le moment, la nécessité nous autorise à classifier les Cercaires en un certain nombre d'espèces provisoires ; mais une bonne critique de ces espèces est encore à faire. Je crois être autorisé à conclure que, sous le nom de *Cercaria armata*, on a confondu plusieurs espèces munies d'un aiguillon à la bouche : dès lors on voit que la discordance des observations de différents auteurs pourrait très bien n'être qu'apparente, les observations elles-mêmes n'étant comparables en tous les détails qu'autant qu'elles se rapportent à une espèce identique.

Je passe maintenant à exposer mes observations, en commençant par quelques espèces de Cercaires munies d'aiguillon buccal.

Cercaria microcotyla (pl. 10, fig. v-x). J'appelle de ce nom provisoire une espèce dont la bouche est armée d'un dard aussi fort que celui de la *C. armata*, et qui est bien caractérisée par une ventouse ventrale très petite, presque imperceptible ; et par une tache brun jaunâtre dans l'intérieur du corps, à la même place où correspond la tache verte dans une autre Cercaire très vaguement décrite par Baer, et que Diesing a appelée *C. chlorotica*.

Cette espèce se développe en nombre incalculable dans les organes génitaux des Paludines (*P. vivipara* et *achatina*), c'est-à-dire dans le testicule des mâles et dans l'ovaire des femelles, moins fréquemment pourtant dans ce dernier organe que dans le premier. Elle remplit tellement la glande sexuelle, dont les lobules, comme on le sait, s'intercalent parmi ceux du foie, que ceux-ci restent séparés comme mieux ne pourrait faire artificiellement le plus patient anatomiste.

La longueur de cette Cercaire, la queue comprise, est de $0^{m},004$. Sa transparence parfaite permet de voir assez facilement l'organisation intérieure différente de celle de la *C. armata*. En effet, tandis que celle-ci est douée d'un œsophage et d'un double intestin (1), la *C. microcotyla* n'en présente pas la moindre trace. Seulement on y voit avec peine, à la partie antérieure du corps où se trouve le dard, une vessie qui occupe la place du bulbe œsophagien. Cette espèce de Cercaire possède en outre un double appareil sécrétoire qui s'ouvre dans la bouche. Ce qui constitue la tache jaunâtre, dont j'ai parlé plus haut, n'est que la partie principale d'un de ces appareils. En effet, il suffit d'un médiocre grossissement pour voir qu'à cette tache correspond un amas de quatre vésicules ou corps glanduleux, dont deux présentent la couleur indiquée et renferment un noyau plus transparent : les deux autres, au contraire, sont transparentes avec un noyau plus opaque (fig. x), et présentent un contour irrégulier changeant de telle manière, à laisser supposer une

(1) Voyez Wagner, *Isis*, 1834, pl. 1, fig. 4, et Siebold dans *Wiegmanns Archiv.*, 1843, 2, p. 324. Il faut pourtant ajouter que Steenstrup n'a pas vu cet intestin dans les Cercaires qu'il rapporte à la *C. armata*.

contractilité dans la membrane même de la vésicule. C'est très probablement des organes analogues que Dujardin (*Hist. des Helminthes*, p. 477) mentionne en passant dans les Cercaires qu'il a vues, et qu'il rapporte à tort à la *C. armata*. Chaque vésicule est munie de son conduit excréteur qui s'ouvre dans la petite bourse du dard.

Baer, en parlant de la tache verte qu'il a observée dans ses Cercaires, ajoute que cette tache correspond à l'endroit où se forment de nouveaux germes (1). J'ai été aussi pour un moment séduit par cette idée ; mais bientôt, à la vue des petits conduits excréteurs que j'ai décrits plus haut, j'ai dû y renoncer. Cet appareil est évidemment destiné à une sécrétion, dont la nature et l'usage sont encore inconnus. Un autre organe analogue, mais bien plus simple, est formé de deux petits conduits qui partent également de la base du dard pour se terminer bientôt en cul-de-sac très peu dilaté. Ces conduits sont les mêmes qui ont été observés par Steenstrup et par Siebold aussi bien dans la *C. echinata* que dans la *C. armata*, et qu'on a considérés comme des représentants des glandes salivaires.

Près de l'endroit où la queue s'attache au corps, on voit aussi dans cette espèce une grande cavité à parois contractiles, qui occupe la place de l'organe excrétoire bien connu dans les Distomes.

La *C. microcotyla* nage en pliant et dépliant le corps avec rapidité, en même temps qu'elle imprime de brusques agitations latérales à la queue, qui est très contractile, et change souvent de forme et de longueur. Jamais cette Cercaire ne marche en appliquant les ventouses sur le porte-objet du microscope, à la manière des sangsues.

Je viens de décrire ainsi la *C. microcotyla* complétement développée ; mais avant de parvenir à cet état elle passe par différentes phases évolutives. Les premières traces que l'on voit dans les très jeunes Sporocystes consistent en des amas de globules, qui bientôt se fondent en une vésicule simple, sans noyau visible et pleine d'un contenu liquide, granuleux, opaque. Ce contenu devient plus transparent et homogène, et même dans cet état il ne laisse voir

(1) *Beitræge zur Kenntniss d. nied. Thiere* (*Nova acta Acad. Cæsar. Leopold. naturæ curiosorum*, t. XIII).

la moindre apparence de noyau. La vésicule enfin grandit, et prend peu à peu la forme d'une Cercaire. A quelques petites différences près, mes observations sont d'accord avec ce que Hessling (1) et Leuckart (2) ont fait connaître sur le premier développement du *Distoma duplicatum*.

Les corps glanduleux brun jaunâtre précèdent les autres organes, mais au commencement ils ne sont pas encore munis de leurs conduits. L'aiguillon ou dard ne paraît pas le dernier, mais il précède le développement complet des canaux excréteurs. Les figures VII-IX forment une suite qui démontre ces dernières phases de développement.

La *C. microcotyla* est produite par des Sporocystes qui ont la ressemblance la plus parfaite avec celles de la *C. armata ;* mais j'en ai vu de deux dimensions différentes. Quelques Paludines n'en renferment que des petites avec un nombre de Cercaires variable de une à quatre (pl. 10, fig. V) ; dans d'autres Paludines, au contraire, les Sporocystes sont bien plus grandes, et renferment un bien plus grand nombre de Cercaires (fig. VI) ; de manière à faire croire que ces Sporocystes, de dimensions si différentes, appartiennent à deux espèces distinctes de Cercaires : ce qui n'est aucunement constaté par la comparaison exacte des Cercaires elles-mêmes.

J'ai vu assez distinctement dans les plus jeunes Sporocystes de cette espèce un petit enfoncement à entonnoir (pl. 10, fig. V *a*), qui rappelle la ventouse vue par Steenstrup sur les Sporocystes de la *C. armata ;* on peut aussi, par la compression, renverser cet entonnoir et le rendre plus évident. Mais je n'ai jamais pu voir la moindre apparence de mouvement ou de contraction de la membrane de ces Sporocystes, malgré l'attention toute particulière avec laquelle je m'étais proposé de vérifier si ce phénomène avait lieu ou non. Steenstrup affirme que les jeunes Sporocystes de la *C. armata* présentent des mouvements propres, ce qui, d'un autre côté, est nié par Siebold, et plus récemment encore par V. Carus (3).

(1) *Illustrirte Medizin. Zeitung*, 1852.

(2) Art. *Zeugung* in Wagner, *Handwörterbuch d. Physiologie*, t. IV, p. 967.

(3) *Zur nahern Kenntniss d. Generationswechsels*. Leipzig, 1849.

Mais peut-être les *C. armata* de ces auteurs appartiennent à différentes espèces.

V. Carus a vu une fois une de ces Sporocystes qui en renfermait une autre plus jeune : il ne m'a jamais été possible de voir rien de semblable. Steenstrup y a trouvé plusieurs fois, avec les Cercaires, un autre Ver qu'il a appelé *Distoma tarda*, et qu'il croit provenir d'une transformation directe par enkystement précoce d'une *Cercaria armata*. Cet être singulier sur lequel je reviendrai plus tard, et que j'ai rencontré effectivement dans d'autres nourrices, ne se présente jamais dans les Sporocystes de la *C. microcotyla*, ce qui établit une nouvelle et importante différence entre cette espèce et celle qui a formé l'objet des recherches de Steenstrup.

D'où proviennent maintenant les Sporocystes de la *C. microcotyla?* En vain j'ai fait tout mon possible pour éclaircir quelque point de cette histoire encore si mystérieuse ; ainsi donc je m'abstiendrai de toute hypothèse.

Une dernière question, et sans doute la plus importante, est celle qui regarde les transformations successives de cette Cercaire. En prenant toujours comme terme de comparaison les recherches de Steenstrup, je dois rappeler que cet auteur a vu la transformation de la *C. armata* en jeune Distome s'effectuer dans le corps même du Mollusque dont ces Cercaires sont parasites. Pour subir cette transformation, les Cercaires se débarrassent de leur queue, s'enkystent, et restent dans un état de nymphe pour un temps plus ou moins long, après lequel les jeunes Distomes, encore dépourvus d'organes générateurs, rompent leur enveloppe pour se loger dans différentes parties du Mollusque, surtout dans le foie et dans les organes sexuels, où ils séjournent jusqu'à l'époque d'une transmigration dans le corps d'autres animaux.

La *C. microcotyla* ne laisse voir rien de semblable : elle ne s'enkyste pas dans le corps de la Paludine. Au commencement j'avais cru voir quelques kystes analogues à celles figurées par Steenstrup (*Op. cit.*, pl. III, fig. 4 *c*) : mais je n'ai pas tardé à me convaincre que ces prétendus kystes n'étaient que de petits Sporocystes avec une seule Cercaire. Loin donc de s'enkyster, la *C. microcotyla* quitte

non-seulement sa Sporocyste, mais le corps même de la Paludine, et s'en va nager en liberté dans l'eau. J'ai vu plusieurs fois dans le testicule, ou dans l'ovaire des Paludines vivipares, une grande quantité de Sporocystes vides mêlées à un petit nombre dans lesquelles on voyait encore quelques Cercaires qui faisaient tous leurs efforts pour en sortir.

Maintenant on peut se demander quelle sera la destination de ces Cercaires ? Sur ce point l'observation directe n'est pas encore venue à notre secours. On peut dire seulement que si des milliers d'individus qui sortent d'une Paludine, un grand nombre va périr ou être mangés par les myriades d'animalcules voraces qui fourmillent dans l'eau des étangs et des lacs, il en reste toujours un nombre assez grand auquel il est possible de se jeter sur un autre animal et s'en faire parasites. La transmigration active de la *C. microcotyla* ne saurait être mise en doute ; mais nous ne savons pas jusqu'à présent quels sont précisément les animaux dans lesquels cette espèce de Cercaire passe successivement pour trouver les conditions favorables à son développement ultérieur.

Pour arriver à ce résultat, c'est déjà quelque chose de connaître, parmi les Distomes d'autres animaux aquatiques, quelque espèce qui, par son organisation et surtout par la présence des corps glanduleux que j'ai décrits plus haut, se rapproche de la *C. microcotyla*.

Or cette découverte vient d'être faite par mon ami le docteur Gastaldi, qui a trouvé en grand nombre et très souvent sous les muscles de l'appareil hyoïdien des Grenouilles des kystes transparents avec un Distome à très petites ventouses, et muni des quatre corps glanduleux, tel enfin qu'on peut le voir dans la figure que j'emprunte à son portefeuille (pl. 10, fig. XI) (1).

Ce n'est donc pas une supposition trop hasardée que celle du passage et de la transformation en Distome de la *C. microcotyla* dans le corps des Grenouilles. Il reste maintenant à rechercher si ce passage a lieu immédiatement par l'activité propre des Cercaires qui,

(1) Ce Distome n'est pas complet, car il manque d'organes sexuels. C'est peut-être dans la Couleuvre à collier du Piémont qu'il faudra le rechercher dans cet état

moyennant leur aiguillon, seraient en état de percer la peau des Grenouilles et se frayer un chemin dans l'intérieur de leur corps.

A cet effet, j'ai pris des portions de testicule de Paludine plein de Cercaires prêtes à sortir de leurs Sporocystes, et je les ai introduites sous la peau de plusieurs Grenouilles, en même temps que je faisais avaler à ces animaux des morceaux de même nature. Après quelques jours, ayant examiné ce qu'étaient devenues ces Cercaires, je les ai trouvées toutes à la même place et mortes. Il est donc plus probable que les individus développés de *C. microcotyla* après avoir quitté le corps des Paludines, aillent se loger et s'enkyster dans le corps d'autres animaux aquatiques, tels que Vers, larves d'insectes, etc., qui soient plus tard mangés par les Grenouilles. Sur ce point, j'ai en ma faveur l'autorité de Siebold qui a trouvé la *C. armata* enkystée dans les Éphémères, et même a pu suivre de ses propres yeux le passage des Cercaires dans les larves de ces insectes (1).

Cercaria vesiculosa, Dies.? Je passe maintenant à une autre espèce de Cercaire qui, de même que l'antécédente, se développe dans des Sporocystes, et est munie d'un dard buccal (fig. XII-XIV), mais qui en diffère par l'absence de corps glanduleux, et par un grand nombre de globules graisseux parsemés dans le corps (vésicules de Diesing?). Cette espèce est rare, et je n'en aurais pas même fait mention, si elle ne présentait pas d'une manière très évidente le fait curieux de la multiplication des Sporocystes par scission. Ces Sporocystes sont disposées en nombre incalculable dans les parois du réservoir d'eau de la Paludine vivipare, et par les granules et les globules graisseux de leur contenu donnent à cette membrane un aspect laiteux particulier. La dimension et la forme de ces Sporocystes varient beaucoup; et l'on peut voir aisément que la plupart présentent des étranglements plus ou moins prononcés jusqu'à une séparation parfaite (fig. XII). Du reste, je n'ai pas eu l'occasion de suivre le développement de cette espèce, qui, même au degré plus avancé sous lequel je l'ai vue, présentait des mouvements trop faibles pour la croire en état de quitter sa Sporocyste.

(1) Wagner, *Handwörterbuch d. Physiologie*, t. II, article *Parasiten*, p. 669.

Cercaria macrocera (pl. 10, fig. XV-XVII). Je viens de trouver cette espèce dans les branchies de la *Cyclas cornea*, près de Turin. Le fort aiguillon dont elle est armée est implanté dans la partie dorsale de la ventouse antérieure. Aux côtés de cet aiguillon aboutissent deux canaux latéraux repliés, partant d'un groupe de corps glanduleux situés au devant de la ventouse ventrale qui est assez grande et très visible. De même que dans la *C. microcotyla*, il ne m'a pas été possible d'y voir un intestin. Entre les deux ventouses, on aperçoit un sillon transversal; à la partie postérieure du corps, on voit l'organe excrétoire sous la forme d'un canal légèrement replié entre un amas de cellules. Ce qui frappe singulièrement dans cette espèce, c'est l'énorme queue dont la partie antérieure, très dilatable, est ordinairement renversée sur le corps de l'animal qui en est complétement encapuchonné. Cette queue jouit d'une grande vitalité; elle s'allonge, se raccourcit, s'enroule, se tord dans tous les sens, bien longtemps encore après avoir été détachée du corps de l'animal : celui-ci est relativement si petit et peu vivace, qu'on le prendrait comme un appendice de la queue. Les Sporocystes de cette espèce ont une forme allongée, et mesurent en longueur jusqu'à 1^{mm},5.

Cercaria gibba (pl. 10, fig. XVIII). J'ai trouvé en grande abondance dans le *Lymnæus pereger* cette espèce munie aussi d'un fort dard à la partie dorsale de la ventouse antérieure, et qui, de même que les antécédentes, se développe dans des Sporocystes simples, et plus tard quitte le Mollusque, ne s'y enkystant jamais.

Sa longueur est de 0^{mm},35. La queue, très courte, ne s'insère pas exactement à l'extrémité postérieure du corps, mais un peu en avant sur la face ventrale. Les corps glanduleux, six ou huit en nombre, sont placés aux côtés de la ventouse ventrale; et les canaux, qui de ces corps se portent au dard buccal, sont plus dilatés que dans les autres espèces. Cette Cercaire, qui nage rarement, rampe à la manière des Sangsues, appliquant alternativement ses deux grandes ventouses sur les corps solides. L'organe excrétoire est une simple cavité à parois contractiles, comme dans la *C. microcotyla*.

Cercaria echinatoides (pl. 11, fig. XIX-XXV). L'espèce que je

désigne sous ce nom provisoire a une grande ressemblance avec la *C. echinata* de Siebold; elle en a la forme, les dimensions (0^{mm},36 de longueur moyenne, la queue nom comprise), l'intestin bifurqué, la queue bordée par un lambeau membraneux. Elle provient aussi d'une Rédie ou Ver jaune de Bojanus; elle s'enkyste de la même manière, et se transforme en Distome muni d'une couronne d'aiguillons. Mais, comme on va le voir, ces analogies frappantes sont associées à des discordances assez remarquables entre mes observations, et ce que Steenstrup, et plus récemment Van Beneden, ont fait connaître sur les métamorphoses de la *C. echinata*. Le temps seul pourra décider si ce désaccord dépend purement d'une différence réelle des espèces qui ont été le sujet de nos recherches, ou s'il y a d'un côté ou de l'autre des suppositions infondées données comme des faits, ou des erreurs d'observation, contre lesquelles pourtant je me suis mis en garde avec le plus grand soin.

La *C. echinatoides* n'a pas des canaux salivaires, tels que ceux mentionnés par Siebold et Steenstrup dans la *C. echinata;* mais on peut voir à leur place deux vaisseaux très fins et transparents, qui, loin de s'ouvrir dans la bouche, se replient à anse près de la ventouse antérieure (fig. XXI). On doit donc les regarder comme les vaisseaux latéraux que l'on voit dans tous les Distomes. Je n'ai pas pu remarquer dans ces vaisseaux la moindre apparence de mouvement vibratoire qui se manifeste plus tard, lorsque la Cercaire est devenue un Distome.

On peut voir aussi, quoique avec peine, près de la ventouse antérieure, les rudiments des épines qui se développeront plus tard avec une étonnante rapidité dans la Cercaire enkystée.

Tout le corps de cette Cercaire est rempli de cellules nucléées qu'on doit considérer comme des organes de sécrétion destinés évidemment à produire sur la surface du corps la substance hyaline visqueuse qui forme par sa condensation la double enveloppe du kyste.

La *C. echinatoides* se développe dans sa *Redia* de vésicules ou spores qui sont tout à fait libres dès leur origine, tandis que Van Beneden prétend avoir vu les spores de la *C. echinata* germer sur la paroi interne de sa nourrice.

La *Redia* de la *C. echinatoides* se présente sous des formes très variables, selon l'âge et selon l'état de contraction du corps. Les plus jeunes que j'aie vues sont de simples petits sacs avec un bulbe pharyngien relativement énorme, et encore sans trace d'intestin (fig. XIX). Plus tard, l'intestin paraît sous forme d'un tube long et presque droit, et en même temps près de la partie postérieure du corps se montrent par évolvure de la membrane tégumentale un ou deux appendices latéraux (1). Avant que les Cercaires soient développées dans les Rédies, celles-ci sont très vivaces, par leurs mouvements changent de forme à chaque instant, et mangent la substance du foie de la Paludine ; plus tard, elles ne sont que des sacs inertes distendus par leur progéniture. Très souvent j'ai vu dans une même Paludine des Rédies à tous les degrés de développement, et dans une même *Redia*, une ou deux, ou tout au plus quatre Cercaires complétement formées, mêlées à d'autres encore à l'état de germe.

Une autre remarque importante à faire est celle-ci : que, dans des milliers de Rédies que j'ai vues, il ne m'a jamais été possible d'en rencontrer une seule avec d'autres Rédies dans l'intérieur ; j'ai toujours trouvé purement et simplement des Cercaires, ou un autre Ver de la forme de celui que Steenstrup a appelé *Distoma tarda*.

J'ai déjà rapporté plus haut quelle est l'opinion généralement adoptée sur l'origine du Ver jaune de Bojanus ; et j'ai dit que Siebold a vu qu'un petit animalcule, ayant quelque ressemblance de forme avec ce Ver, était produit par l'embryon infusiforme du *Monostomum mutabile ;* et que, d'après cette observation, on a été induit à penser que le Ver jaune de Bojanus, ou la *Redia*, était aussi enfanté directement par l'embryon qui sort de l'œuf des Distomes. Je crois que cette opinion n'est pas assez solidement fondée, par des considérations que je développerai plus tard, et aussi parce que le seul argument qui lui sert d'appui tombe devant le fait que la tout jeune *Redia* ne ressemble pas à l'animalcule que Siebold a vu dans l'embryon du *Monostomum ;* les appendices latéraux ne se forment que tard.

(1) Steenstrup (*Op. cit.*, p. 65) n'a vu, dans la *Redia* de la véritable *C. echinata*, qu'une petite dilatation stomacale, au lieu de ce long intestin.

Quant aux organes de la Paludine qui sont occupés par les Rédies de la *C. echinatoides*, je dois dire que j'en ai trouvé seulement dans le foie et dans le réservoir de l'eau ; mais les Rédies qui sont logées dans le foie sont toutes aux premiers périodes de leur vie, et n'ont jamais des Cercaires développées, celles-ci ne se trouvant que dans le réservoir de l'eau, quelquefois en telle quantité à l'encombrer entièrement.

Dès que la *C. echinatoides* est complétement développée, elle quitte sa Rédie pour se transformer en Distome, et s'enkyste si promptement que c'est bien difficile de la saisir à l'instant même de cette métamorphose ; pourtant, dans le grand nombre d'observations que j'ai faites, le hasard m'en a rendu témoin plus d'une fois. Parvenue à ce période, la Cercaire se débarrasse de sa queue, devient presque immobile, se plie en boule, et s'enveloppe d'une viscosité assez tenace formée de plusieurs couches successivement transsudées, et en même temps les cellules dont son corps était rempli disparaissent à la vue. Ceci prouve que c'est la sécrétion même de ces cellules qui forme les parois du kyste, et nous autorise à donner à ces organes le nom de *cellules kystogènes*. Une fois que les kystes sont formés, ils ont une forme parfaitement sphérique de $0^{mm},19$ en diamètre. L'enveloppe du kyste résulte de deux membranes, dont l'une, extérieure, extrêmement mince, l'autre, intérieure, plus épaisse et élastique. A travers cette enveloppe, on aperçoit très distinctement les parties du Distome roulé en boule, surtout les épines qui couronnent la ventouse antérieure. Mais la vue est singulièrement frappée par deux faisceaux symétriques, chacun de trois ou quatre gros aiguillons en massue (fig. XXII), qui doivent manquer dans le Distome enkysté provenant de la *C. echinata*, puisque Steenstrup ne les représente pas dans les bonnes figures qui accompagnent son ouvrage.

Selon Van Beneden (1), la *C. echinata* ne s'enkyste pas dans la Paludine, mais, au contraire, devenue libre, s'en va nager dans l'eau ; puis, si elle rencontre une larve d'insecte ou un autre Mollusque, s'y fixe, et passe à l'état de Distome enkysté. C'est à peu près l'opinion de Siebold. Mais quant à la *C. echinatoides* au moins,

(1) Voyez le rapport mentionné de Quatrefages.

la chose est bien différente : cette espèce s'enkyste vraiment dans la Paludine où elle a pris naissance.

Si, d'une manière quelconque, on tire le Distome de son kyste, on voit que ces aiguillons font partie de la couronne céphalique qui est échancrée antérieurement, et sont disposés dans les lambeaux saillants qui bordent cette échancrure, de manière à former une patte d'oie (fig. XXIII).

Le Distome ne subit presque aucun changement dans la suite ; les seules différences que j'ai pu remarquer dans les individus récemment enkystés, en comparaison de ceux qui étaient depuis longtemps dans cet état, se réduisent aux petites épines qui hérissent toute la moitié antérieure du corps de ces derniers, et dans les cils vibratiles des vaisseaux latéraux.

La figure que je donne peut me dispenser d'une minutieuse description de ce Distome. Je me bornerai à ajouter qu'il laisse apercevoir toujours, quoique à un degré variable de développement, les rudiments des testicules, au milieu de globules fortement réfringents et à couches concentriques ; de là même sort de ceux qu'on voyait dans la Cercaire à côté des deux branches de l'intestin.

Ce Distome est sensiblement différent de celui décrit et figuré par Steenstrup comme le premier état de l'espèce qu'il a nommée *Distoma pacifica*, ainsi que du *D. radula* de Dujardin, tous les deux provenant de l'enkystement de la véritable *C. echinata*.

Ce n'est que dans le réservoir d'eau de la Paludine que la *C. echinatoides* passe à l'état de Distome enkysté ; mais les kystes qui se forment en nombre incalculable dans cette région ne suivent pas tous le même sort. Une grande partie est évacuée avec les résidus des Rédies ; mais d'autres, en grand nombre aussi, restent en permanence sur l'oreillette du cœur. On chercherait en vain dans le lac de Varèse une seule Paludine qui ne présentât un nombre étonnant de kystes accumulés sur cet organe, de manière à ne pas laisser comprendre comment il soit encore en état de fonctionner.

Je dois remarquer ici qu'il ne m'a jamais été possible de voir la moindre trace de ces parasites dans les fœtus des Paludines ; mais que les jeunes individus, pourvu qu'ils aient vécu quelques mois en liberté dans l'eau du lac, en sont déjà envahis.

Comme le nombre de ces kystes est en raison de l'âge de la Paludine, et comme les kystes par eux-mêmes ne sont d'aucune manière en état de se multiplier, il s'ensuit qu'on peut raisonnablement admettre qu'à chaque année, et probablement à chaque accouplement, il y a un passage de *C. echinatoides* dans le corps des Paludines, pendant lequel des nouveaux kystes s'ajoutent à ceux des années précédentes. Ce passage se fait rapidement : le développement des Rédies, la génération des Cercaires, l'enkystement de celles-ci, tout s'accomplit en très peu de temps ; ce qui explique pourquoi sur quinze Paludines on n'en trouve, par terme moyen, qu'une seule avec des Rédies et des Cercaires, tandis que toutes, sans aucune exception, ont les Distomes enkystés sur l'oreillette du cœur (1).

Que deviennent-ils ces Distomes enkystés? Voilà une question de première importance, et qu'on chercherait vainement de résoudre d'après ce que Steenstrup et Van Beneden ont avancé sur les transformations de la *Cercaria echinata*. Steenstrup assure que l'enkystement de cette espèce, ou son état de nymphe, peut se prolonger quelques mois ; mais qu'enfin le Distome éclot spontanément; et passe dans différents organes, surtout dans le foie du Mollusque, à l'état de Distome libre (*Distoma pacifica*), et il y reste après avoir perdu ses aiguillons.

Van Beneden à son tour soutient que la *C. echinata* enkystée est mangée par des Oiseaux, et se transforme dans l'intestin de ceux-ci en un Distome complet, le *D. militare*. Cet illustre savant aura

(1) J'ai eu occasion tout dernièrement de vérifier un cas fort singulier. Ayant reçu trois envois successifs de Paludines pêchées dans le lac Majeur, près de Arone, j'ai trouvé encore dans toutes les Distomes enkystés sur l'oreillette du cœur, mais pas en si grand nombre que dans les Paludines du lac de Varèse, et j'ai été surpris de ne pas même trouver une seule Paludine avec les Rédies et les Cercaires de la série de ces Distomes. Doutant de quelque influence de la saison, j'ai voulu faire des observations comparatives sur les Paludines du lac de Varèse, et j'en fis venir une bonne provision. J'ai trouvé tout de suite dans celles-ci les Rédies et les Cercaires en grande quantité. Ceci prouverait que la *C. echinatoides* peut disparaître d'une localité où elle a existé autrefois, et qu'effectivement dans les environs de Arone elle a cessé de paraître depuis quelque temps. Les Paludines de cette localité ne présentent que des vieux kystes.

sans doute appuyé sa thèse sur des faits plus solides que ne l'est la ressemblance des caractères extérieurs des deux Distomes. Quant à la *C. echinatoides*, qui, sous tous les rapports, a les plus grandes analogies avec la *C. echinata*, on ne pourrait pas avancer une proposition semblable.

Je ne suis d'accord ni avec Steenstrup, ni avec Van Beneden. Jamais une seule fois, dans quelques centaines d'observations répétées même à différentes saisons, je n'ai pu voir le moindre changement dans ces kystes qui puisse faire soupçonner un commencement d'éclosion; et l'on verra par la suite que j'ai trouvé un moyen très facile et très expéditif pour produire cette éclosion et en voir tout le procédé. Ces Distomes restent donc emprisonnés dans leur kyste pour un temps indéfini.

Le passage ou la transmigration passive de ces Distomes dans le canal alimentaire d'un animal vertébré pourrait seul les faire entrer dans une nouvelle phase de développement; mais dans quel animal se fait-elle, cette transmigration? La première idée qui se présente est la même qui a été conçue par Siebold et Van Beneden. Comme on trouve dans l'intestin de plusieurs Oiseaux palmipèdes ou échassiers des Distomes épineux qui ont une frappante analogie avec les Distomes enkystés que je viens de décrire, rien de plus naturel que de faire dériver les uns des autres, et de les considérer comme des membres d'une même série génétique. Mais comment les Distomes enkystés de la Paludine peuvent-ils passer dans les Oiseaux? J'ai déjà fait remarquer que la Paludine se débarrasse d'un grand nombre de ces kystes, en les évacuant peu de temps après leur formation. Dira-t-on maintenant que ces kystes, ainsi confiés à la merci des eaux, sont ceux qui, passant avec la nourriture dans l'intestin des Oiseaux aquatiques, s'y développent en Distomes parfaits? A la vérité, cette opinion ne serait pas absolument insoutenable; mais on peut lui opposer l'extrême difficulté pour les Oiseaux d'atteindre ces kystes au fond des lacs et des étangs, et l'autre considération que les Distomes enkystés de la Paludine ne restent pas longtemps vivants dans l'eau : dans trois ou quatre jours, d'après mes observations, ils meurent; et ce n'est pas dans la marche ordinaire de la nature que d'exposer ainsi la vie des animaux qu'elle

destine à un développement ultérieur. C'est bien plus raisonnable de croire qu'à ce développement ne soient réservés que les Distomes enkystés sur le cœur de la Paludine, dont la vie se prolonge indéfiniment ; mais alors on tombe dans une autre difficulté, car on ne connaît pas dans notre pays des Oiseaux qui avalent les Paludines. Les Canards seuls en mangent les jeunes individus. Or, comme on trouve précisément dans les Canards le *Distoma echinatum*, dont très probablement le *D. militare* n'est qu'une variété, j'ai pensé que c'était le cas de tenter la solution du problème par la voie expérimentale. J'ai pris alors trois Canetons, et je les ai nourris pendant six jours exclusivement avec des Paludines tirées de la coquille ; ayant après tué à la distance d'un jour de l'un à l'autre mes Canetons, j'en ai examiné avec le plus minutieux soin le canal alimentaire, ainsi que son contenu, mais sans trouver les moindres traces des Distomes : tous avaient été parfaitement digérés. Cette expérience, toute rationnelle qu'elle était, n'a abouti qu'à un résultat décidément négatif.

Une idée, un peu étrange à la vérité, m'a passé alors dans la tête. J'ai arraché à un certain nombre de Paludines l'oreillette du cœur avec les Distomes qui la couvrent, et j'en fis avaler à plusieurs Grenouilles. Eh bien! contre mon attente, cette expérience irrationnelle a été couronnée d'un assez beau succès. Vingt-quatre heures après, les Distomes commençaient déjà à éclore dans l'intestin de la Grenouille, et dans trois jours tous étaient sortis de leurs kystes et passés dans le rectum, parfaitement intacts et vivants, mais sans avoir fait un pas dans leur organisation.

On peut suivre très bien cette éclosion, et se convaincre avant tout qu'elle ne dépend pas d'une digestion des enveloppes des kystes, qui mettrait en liberté les Distomes, mais d'une véritable nouvelle activité de ceux-ci, due à leur nouvelle condition. Ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, cette enveloppe est double, et formée d'une membrane externe très fine, et d'une membrane interne épaisse et élastique. Le Distome rompt cette dernière membrane, qui prend alors une couleur jaune, et en sort indifféremment soit par la tête, soit par l'extrémité postérieure du corps. La partie éclose reste longtemps entre les deux membranes (fig. XXIV), dont

l'extérieure étant très extensible suit le corps du Distome qui se déroule et s'allonge, jusqu'au moment où, elle aussi, par la forte distension crève, et laisse le Ver en pleine liberté. Cette enveloppe extérieure est de même élastique, de manière qu'après la sortie du Distome les kystes vides reprennent leur forme sphérique à double contour. On les trouve en grande quantité dans le rectum des Grenouilles.

Je suis bien loin d'exagérer les conclusions qu'on peut tirer de cette expérience, et d'en déduire que la *C. echinatoides* enkystée se développe dans les Grenouilles. Je crois que l'éclosion de ces kystes par le moyen dont je me suis servi n'a pas lieu dans la nature, et que, de la même manière, on pourra faire éclore artificiellement bien d'autres Vers enkystés, qui n'ont rien à faire avec les parasites naturels des Grenouilles. Mais je crois aussi que cette expérience renforce les conclusions négatives de l'expérience précédente, et peut servir à démontrer que si la *C. echinatoides* devait nécessairement devenir un Distome parfait, ou dans les Batraciens ou dans les Oiseaux, ce serait plutôt dans les premiers qu'elle subirait cette métamorphose; et que, dans tous cas, elle est plutôt destinée à se développer dans l'intestin d'un animal à sang froid que dans celui d'un animal à sang chaud.

J'aurais bien voulu faire une autre expérience de ce genre dans les Poissons, mais je ne me suis pas trouvé en circonstances favorables pour en assurer le succès ; j'ai donc été obligé d'en différer l'exécution. On aurait droit à croire qu'une telle expérience ne serait pas sans résultat, car les seuls Poissons se trouvent en des conditions naturelles favorables pour avaler les Distomes enkystés évacués par la Paludine; et d'ailleurs il y a dans les Poissons quelques Distomes qui présentent des analogies frappantes avec celui qui fait l'objet de ces recherches. Tel est, par exemple, le Distome que Dujardin considère comme le jeune du *D. nodulosum*, dans lequel on voit les mêmes globules réfringérants que j'ai mentionnés plus haut dans la *Cercaria echinatoides*.

Il y a une autre réflexion à faire; si la *C. echinatoides* de la Paludine n'était que l'état de larve d'un Distome parasite de quelque espèce d'Oiseaux, ainsi que dans l'opinion de Van Beneden, serait

la *C. echinata* relativement au *D. militare* des Râles, des Bécassines, des Bécasseaux, etc., cette espèce devrait nécessairement être restreinte dans les mêmes limites géographiques que nous avons reconnues pour la *C. echinatoides ;* ce qui n'est pas même concevable pour des animaux bons voyageurs. En effet, on ne saurait indiquer une seule espèce d'Oiseaux qui visite le lac de Varèse en Lombardie, où l'on chercherait en vain une seule Paludine exempte deCercaires enkystées, et qui ne visite pas aussi les eaux près de Turin, ou par contraire on chercherait en vain une seule Paludine avec les mêmes parasites. On peut donner à cette réflexion un plus grand développement, et se demander pourquoi, si c'est le *Distoma militare* des Râles et des Bécassines qui produit des embryons infusoriformes, qui à leur tour produisent les nourrices de *C. echinata*, cette espèce de Cercaire ne se trouve pas partout où séjournent ces Oiseaux, où ils vont disséminer avec leurs excréments les embryons du *Distoma militare*. Je ne sais pas si M. Van Beneden a prévu cette difficulté.

Il est possible, selon moi, qu'un bon nombre de Trématodes aient cessé d'exister à l'état parfait, ou ne se montrent dans cet état que rarement, de temps en temps, en des circonstances presque exceptionnelles, et que leur espèce ne se maintienne qu'à l'état imparfait. De ce nombre pourrait être très bien le Distome représenté à l'état de larve par la *C. echinatoides*.

De toutes les inductions qui découlent des faits exposés, une au moins est incontestable : c'est que le nombre infini des Rédies de la *C. echinatoides* ne provient pas d'un nombre correspondant d'œufs de Distomes. Il est encore fort douteux que quelques individus de cette singulière génération de parasites se développent jusqu'au point d'avoir des organes sexuels et de produire des œufs. Même en admettant ce cas, le nombre de ces œufs, et par conséquent des embryons, serait toujours infiniment inférieur à celui des Rédies. On est donc forcé de reconnaître dans les Rédies elles-mêmes une génération indépendante (1).

(1) Voici une autre considération qui n'est guère favorable à la manière de voir de Van Beneden lorsqu'il parallélise les Sporocystes et les Rédies des Tré-

Or il ne faut pas chercher ici une multiplication par scission, telle que je l'ai vue dans les Sporocystes de la *C. vesiculosa*, et qui probablement a lieu aussi dans les Sporocystes des autres Cercaires armées. C'est plutôt le cas de voir si, dans la série génésique des *C. echinatoides*, il y a des nourrices mères d'autres nourrices (des *Grossammen*), ainsi que Siebold, Steenstrup et Van Beneden, l'auraient positivement observé à l'égard de la *C. echinata* (1). Ne doutant pas que ce fait ne se présentât aussi à mes yeux, j'ai mis un soin tout particulier à le vérifier. A cet effet, j'ai répété mes observations un grand nombre de fois, à chaque saison, pendant quatre années, et, contre mon attente, le résultat n'a été que négatif. Je me crois pleinement autorisé à conclure que les Rédies de la *C. echinatoides* ne produisent jamais dans leur intérieur d'autres Rédies.

Par compensation, j'ai trouvé souvent avec les Cercaires un autre Ver très singulier, le même que Steenstrup a vu seulement dans les sporocystes de la *C. armata,* et qu'il croit, bien à tort sans doute, un vrai Distome (*D. tarda*) de la même espèce de celui dans lequel se transforment les Cercaires, et qui seulement, par un développement hâtif, se serait enkysté dans la Sporocyste. Ce Ver, qui est autre chose qu'un Distome, mérite toute notre attention.

Je l'ai vu assez fréquemment, de décembre à avril, au nombre d'un ou deux, ou rarement trois individus par Rédie, avec des Cercaires à différents degrés de développement (fig. xx). Plus tard, c'est-à-dire en été, je l'ai trouvé tout à fait libre dans le testicule ou dans le foie de la Paludine. C'est dans ce cas surtout qu'il est aisé de l'examiner pour reconnaître combien il est différent des Distomes; en effet, il est non-seulement muni d'une ventouse buccale et d'une ventrale; mais aux côtés de la première, il présente encore deux ventouses accessoires oblongues disposées obliquement. Un repli de la peau forme une espèce de bourse, dans laquelle est logée la ventouse ventrale. Le corps de ce Ver est très déprimé, plus élargi antérieurement, et se retrécissant à la partie postérieure (pl. XI, fig. xxv). Il est toujours enveloppé d'une sub-

matodes aux Scolex des Cestoïdes : dans ces derniers, chaque individu ne peut provenir que directement d'un œuf.

(1) Voyez Steenstrup, *op. cit.*, pl. II, fig. 2 *a-b*.

stance glaireuse, qui fait voir une auréole diaphane à son contour. Ses mouvements sont très lents, et il ne fait que se contracter çà et là d'une manière irrégulière. Je ne l'ai jamais rencontré enkysté.

Un autre caractère particulier de ce Ver consiste dans les nombreuses ramifications des deux branches de l'intestin. Ce caractère, joint à la forme, au nombre et à la disposition des ventouses, rapproche ce Ver des Tristomes plutôt que des véritables Distomes. Diesing (1) le rapporte avec doute à un autre genre encore peu connu, qui a pour type un parasite des Sangsues, le genre *Heptastomum ;* mais il a trois ventouses de moins que celui-ci. Je l'appellerai *Tetracotyle*, tout en déclarant que je suis naturellement bien loin de le considérer comme devant former un véritable genre.

Le développement du Tétracotyle est encore un mystère. Les plus jeunes individus qu'il m'a été possible de voir sont dans la condition de celui que je représente ici à la figure xx ; ce qui dépend peut-être de l'extrême rapidité de ce développement.

Quant à la destination ou transformation future de ce Ver, les faits nous manquent, et nous ne pouvons nous appuyer que sur des raisonnements plus ou moins probables. On peut commencer, pour simplifier la question, à se demander avant tout si le Tétracotyle est destiné à se développer en Helminthe parfait avec des organes sexuels. Or des deux différentes formes de Vers, celle de Cercaire et celle de Tétracotyle, qui peuvent être produites contemporainement par une Sporocyste ou par une Rédie, il est bien sûr que le sort d'un développement complet est réservé à une seule, et selon toute vraisemblance aux Cercaires ; ce qui exclut l'idée que le Tétracotyle aussi puisse avoir un jour des véritables organes sexuels ; en effet, on ne connaît jusqu'à présent aucune espèce de Trématode complet qui puisse laisser soupçonner d'avoir été une fois à l'état de Tétracotyle. Malgré quelque analogie de ce Ver avec les Tristomes, personne n'arrivera jusqu'à supposer sa transformation dans une espèce de ce genre, dont tous les types connus jusqu'à ce jour sont parasites des Poissons de mer.

Enfin s'il est permis un peu de liberté là où vient manquer le guide sûr de l'observation, voilà une hypothèse que je livre ni tout

(1) *Op. cit.*, t. I, p. 418.

à fait au hasard, ni avec le propos de la soutenir à outrance : cette hypothèse est de considérer les Tétracotyles comme des reproducteurs des Rédies. Nous avons déjà vu que la reproduction des Rédies de la *C. echinatoides* n'a lieu ni par scission, ni par formation endogène directe; nous avons vu aussi que les jeunes Rédies ne se trouvent que dans le foie; que de là elles passent dans le réservoir d'eau de la Paludine; il faut donc que l'être qui en produit les germes puisse se porter dans le foie de la Paludine, ce qui est précisément le cas de notre Tétracotyle, et de lui seul parmi les différentes formes qui appartiennent à la série de la *C. echinatoides*. Ce Ver est muni d'un pore excréteur postérieur comme bien d'autres Trématodes; et j'en ai vu sortir non pas une matière granuleuse amorphe, mais de véritables vésicules. Un dernier, quoique à la vérité bien faible argument, est pour moi la circonstance que Steenstrup a trouvé des Tétracotyles dans les Sporocystes de la *C. armata*, où il n'a pas vu se produire d'autres Sporocystes, et, par contre, ne les a pas trouvés dans les Rédies de sa *C. echinata*, où il a vu la formation endogène directe d'autres Rédies. Quoi qu'il en soit de mon hypothèse, le fait de la production contemporaine de Cercaires et de Tétracotyles dans une même nourrice est un des faits les plus curieux en helminthologie.

Cercaria neglecta. Je présenterais encore (fig. XXVI-XXVII) deux figures relatives à une autre Cercaire parasite du *Lymnæus pereger*, où elle se trouve en grand nombre nichée dans le tissu qui enveloppe extérieurement l'intestin. Elle se lie à la *C. echinatoides* et *echinata* par des affinités frappantes, non seulement parce qu'elle provient aussi d'une nourrice qui a la forme d'une Rédie, mais encore par son organisation. Elle n'est pas armée, et laisse voir très distinctement un intestin, et de nombreuses cellules dans le parenchyme de son corps. Le trait distinctif, qui peut servir à la caractériser plus facilement, consiste dans la queue qui n'est pas bordée par un lambeau membraneux. Elle ne s'enkyste pas dans le corps du Mollusque, mais le quitte pour chercher probablement dans une larve d'insecte les conditions favorables à ses métamorphoses ultérieures; c'est une différence remarquable entre cette espèce et l'antécédente.

Distoma Paludinæ impuræ. S'il pouvait rester encore quelque doute sur la véritable nature des Cercaires, quelque hésitation à les considérer comme des larves de Trématodes, on achèverait de s'en convaincre par un autre fait assez important. Je viens de découvrir des nourrices qui, au lieu de produire des Cercaires, engendrent directement des Distomes. J'en ai trouvé pour la première fois en grande abondance dans la *Paludina impura*, où elles se présentent comme des Rédies à intestin très court et dilaté, et sans la moindre trace d'appendices latérales postérieures (fig. XXVIII-XXXI). Les jeunes individus sont très vivaces, et marchent à la manière des Lombrics (fig. XXVIII) ; mais, comme à l'ordinaire, leur activité languit dès que le développement des Distomes fait des progrès. Les Distomes, qui à leur tour sont très remuants, montrent une assez forte ressemblance avec le *D. luteum* de Baer. Les deux ventouses sont grandes, à contour bien distinct, et l'antérieure est munie de piquants à son bord. Les téguments sont parsemés d'épines ; l'intestin à deux branches simples, et l'œsophage avec un fort bulbe pharyngien ne présentent rien de remarquable. Les vaisseaux latéraux sont très visibles, et distinctement séparés de l'organe excrétoire formé par un tube court et replié, environné de cellules particulières. La longueur de ces Distomes est de $0^{mm},40$.

J'ai vu une fois une de ces Rédies qui, au lieu de Distomes développés, renfermait des corps oblongs transparents, sans ventouses, avec un sac intérieur à parois peu distinctes (fig. XXX). C'était peut-être une génération de jeunes Rédies, et, dans ce cas, le seul exemple de nourrices mères d'autres nourrices qui se soit offert à mes yeux.

Ce que je viens d'exposer ne doit pas être interprété comme un exemple de développement simplifié d'un Trématode. Il ne manque à ces Distomes que la queue pour en faire des Cercaires ; en effet, les nombreuses cellules kystogènes qu'on remarque sous les téguments sont là pour montrer que ces Distomes s'enkysteront de la même manière que la *C. echinatoides*. Cet enkystement ne peut avoir lieu pourtan qu'aut dehors du corps de la Paludine (1).

(1) La *Paludina vivipara* du lac de Varèse contient assez souvent des Distomes

Distoma Lymnæi auricularis. Peu de temps après avoir découvert ces Distomes dans la Paludine, j'en ai trouvé de tout à fait analogues dans le *Lymnæus auricularis ;* seulement, au lieu d'être produits par une Rédie, ils sont engendrés par une simple Sporocyste (fig. XXXII).

Je ne quitterai pas ce sujet sans appeler de nouveau l'attention des naturalistes sur la diffusion des Cercaires. Le nombre des espèces de Distomes parfaits connus jusqu'à ce jour est sans comparaison plus fort que celui des Distomes à l'état de larve ; mais on n'aura qu'à chercher pour rendre inverse cette proportion. C'est fort remarquable de voir que, pour la plupart au moins, les Cercaires sont propres non-seulement à une espèce déterminée de Mollusques, mais aussi à certaines localités, de manière que dans différents pays les mêmes espèces de Mollusques n'offrent pas les mêmes espèces de Cercaires ; et encore si l'on prend une circonscription géographique de quelque extension, on trouve que les Cercaires sont parsemées çà et là, sans rapport avec la diffusion de leurs hôtes, les Mollusques. A côté d'un ruisseau ou d'un étang où il y a une telle espèce de Mollusque attaquée par ces parasites, il peut y avoir un autre étang ou un autre ruisseau dans lesquels les mêmes Mollusques en sont tout à fait exempts. A ce que j'ai déjà rapporté sur la *C. echinatoides*, j'aurais bien d'autres exemples à ajouter. Ainsi la *C. microcotyla*, qui est excessivement abondante dans les Paludines vivipares du lac Majeur, n'existe pas dans les mêmes Paludines des environs de Turin. Le *Lymnæus pereger*, pris dans un ruisseau au nord de cette ville, m'a donné les *C. gibba* et *neglecta*, que j'ai cherché en vain dans un autre ruisseau au sud de la même ville. Je me rappelle parfaitement d'avoir ouvert à Milan un grand

libres, d'une teinte orangée, à ventouse ventrale plus grande que la buccale, à téguments tuberculeux, vaisseaux latéraux ciliés, intestin bifurqué, simple, œsophage long et rudiments d'organes sexuels. Ces Distomes parviennent à une dimension extraordinaire en comparaison des autres Distomes des Mollusques d'eau douce, car ils mesurent jusqu'à 2 millimètres de longueur. Ils n'ont pas de place fixe, et souvent je les ai vus sur le manteau de l'animal. Je crois qu'ils sont des Distomes évacués par un autre animal, et qui se réfugient seulement dans les Paludines. Je ne trouve pas le moindre rapport entre eux et les Cercaires parasites naturelles de ces Mollusques.

nombre d'individus de *Cyclas cornea* dans le but d'y chercher des parasites, mais toujours sans succès; tandis que les *Cyclas* des marécages de Villastellone, près de Turin, sont presque toutes attaquées par la *Cercaria macrocerca*. Le *Distoma duplicatum*, ou une espèce très voisine, est très fréquent dans l'*Anodonta cygnea* des étangs de Racconigi encore près de Turin, et je ne l'ai jamais trouvé dans le lac d'Avigliana, au pied de nos Alpes. Le *Lymnœus palustris*, si commun dans ce lac, ne m'a jamais présenté aucune espèce de Cercaire.

Dans un petit mémoire sur les Perles, j'ai déjà cherché à montrer que leur formation n'est pas due à une particularité de certaines espèces de Conchifères; qu'il y a toujours dans les Perles un noyau formé par un Entozoaire, et que la fréquence des Perles est vraisemblablement en raison directe de la fréquence des parasites dans le manteau des Mollusques margaritifères (1). Ainsi les Moulettes de plusieurs rivières d'Europe qui produisent des Perles, et dont on a fait une espèce sous le nom d'*Unio margaritifera*, ne doivent pas être séparées spécifiquement d'autres Moulettes qui ne donnent que rarement ou point de Perles (2).

Il faut remarquer aussi qu'en général chaque espèce de Cercaire se trouve en abondance dans la localité qui lui est propre, de manière que l'on est presque sûr d'en rencontrer au moins une fois dans vingt Mollusques qu'on ouvre dans ce but. Si ce nombre est dé-

(1) *Sull'origine delle perle* (*Il Cimento*, fasc. IV, Torino, 1852). Des recherches postérieures n'ont fait que confirmer ces faits; seulement je dois maintenant généraliser un peu plus, et dire que le noyau des perles est toujours formé par un animal, qui est ordinairement un entozoaire de l'ordre des Trématodes, mais qui peut être aussi un parasite d'une autre classe. Je viens de trouver des perles de l'*Anodonta cygnea* qui renfermaient comme noyau un jeune individu de *Limnochares Anodontæ* encore parfaitement reconnaissable.

(2) J'ai ajouté dans mon mémoire qu'il serait peut-être intéressant d'étudier les parasites des Mollusques margaritifères même dans un but industriel, car on pourrait trouver le moyen d'augmenter la diffusion de ces parasites ou de les transporter d'un endroit à l'autre. On pourrait faire très facilement des recherches de ce genre en Saxe, où la récolte des perles est toujours de quelque importance et constitue un droit du gouvernement.

passé inutilement, on peut presque abandonner tout espoir d'en rencontrer en poussant plus loin les recherches.

La considération de ces faits ne peut être que d'une grande importance pour l'histoire génésique des Trématodes, surtout si l'on parvient à saisir des rapports entre les Cercaires qui sont parasites des Mollusques d'un pays déterminé, et les Trématodes des animaux supérieurs stationnaires du même pays.

On s'occupe beaucoup maintenant en Toscane de certaines localités marécageuses de la Maremma, où les Moutons qui y vont paître sont bientôt infestés par la *Fasciola hepatica*, et la cachexie qui en est la suite. Loin de supposer la cause de cette maladie dans les conditions locales, soit de l'atmosphère, soit du sol, il faudra la chercher dans le pâturage lui-même. Des recherches patientes et suivies amèneront avec le temps à connaître dans ces foyers de la *Fasciola hepatica* l'espèce elle-même à l'état de larve et de nymphe, parmi les herbes qui sont mangées par les Moutons.

Appendice.

L'expérience de faire avaler des kystes de *Cercaria echinatoides* aux Grenouilles m'a donné occasion à une autre observation que voici : Parmi les kystes qui passaient de cette manière dans l'intestin de ces animaux, il y en avait aussi qui contenaient le Distome déjà mort ; ceux-ci, parvenus à la partie inférieure de l'intestin, surtout dans le rectum, ne tardaient pas à être envahis par un très grand nombre de ces Infusoires monadiens qui fourmillent par millions dans le mélange fécal des Grenouilles. Plusieurs kystes étaient tout à fait remplis de ces Infusoires, parmi lesquels j'y ai même trouvé quelques jeunes Opalines. Pourtant l'enveloppe des kystes, formée, comme j'ai dit dans mon mémoire, de deux membranes, dont une très épaisse, était parfaitement intacte et ne laissait voir le moindre indice de pores. Comme les Infusoires contenus dans les kystes étaient tout à fait identiques avec ceux qui nageaient dehors dans le liquide, personne ne songerait à attribuer leur formation à une génération spontanée ou à une individualisation de la matière animale amorphe des kystes eux-mêmes.

Cette observation claire et précise m'a donné tout de suite l'explication d'un fait qui a été jusqu'à présent un mystère pour moi.

Ecker (1) a trouvé assez souvent dans l'œuf des Limnées, à la place de l'embryon, un agrégat de petites vésicules ovoïdes blanchâtres, qui, par la rupture de leur membrane, sous la compression, donnaient issue à une multitude de globules qui se transformaient rapidement en véritables Infusoires cercomonadiens. Ecker fut frappé de la ressemblance de ces vésicules avec le vitellus de l'œuf des Limnées à la fin du sillonnement, et de celle des globules qui se développaient en Infusoires, avec les véritables globules embryonnaires qui sont le résultat de ce sillonnement; et il ne sut expliquer mieux le fait que par une individualisation de ces mêmes globules embryonnaires. Il exprime à la vérité cette opinion avec la grande réserve imposée par des phénomènes qui semblent s'écarter des lois ordinaires de la nature, et prêter encore quelque souffle de vie à la théorie définitivement jugée de la génération équivoque.

L'observation du savant physiologiste de Freiburg reçoit maintenant sa plus naturelle interprétation. On doit voir dans les vésicules ovoïdes de Ecker autant d'Infusoires, qui, ayant pénétré auparavant dans un œuf mort de Limnée, ont pu se développer aux dépens de la substance de cet œuf dont ils ont pris la place, puis s'enkyster, et procréer des embryons. Plusieurs recherches, notamment celles de Œsterlen et Donders, ont déjà fait voir que des corpuscules solides d'un diamètre déterminable, peuvent pénétrer au travers des membranes sans pores visibles. Ce fait est encore mieux prouvé en thèse générale et particulière par ce que je viens de rapporter sur les passages des Infusoires dans les kystes des Cercaires. Enfin nous avons, dans les belles découvertes de Stein sur la génération de la *Vorticella microstoma* (2), l'exemple effectif et parlant du procédé que je crois avoir eu lieu dans les œufs de Limnée observés par Ecker : c'est-à-dire l'enkystement des Infusoires et la production d'une multitude de jeunes embryons dans l'intérieur des kystes ainsi formés.

(1) Siebold und Kœlliker, *Zeitschrift f. Wissenschaff. Zoologie*, t. III, p. 412.
(2) Siebold, und Kœlliker, *Zeitschrift*, t. III, p. 478.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE X.

Les figures I-IV se rapportent aux Cercaires d'Amphistome anciennement décrites par moi sous le nom de *Diplodiscus Diesingii*, fig. I-III. Trois Cercaires pour montrer les changements de forme de la ventouse postérieure, fig. IV. La nourrice de ces Cercaires, que j'ai décrite sous le nom de *Redia gracilis*.

Les fig. V-X appartiennent à l'histoire de la *Cercaria microcotyla*, fig. V. Petites Sporocystes, avec un rudiment de ventouse en *a*. VI, Grandes Sporocystes. VII-IX, Trois Cercaires à différents degrés de développement. X, Leur appareil sécréteur isolé.

La figure XI représente le Distome enkysté trouvé par M. Gastaldi dans les Grenouilles, et muni d'un semblable appareil sécréteur.

Les fig. XII-XIV se rapportent à la *C. vesiculosa* (?). XII, Jeunes Sporocystes au moment de leur multiplication par scission. XIII, Une Sporocyste plus avancée avec des germes des Cercaires. XIV, Une Cercaire.

Les fig. XV-XVII représentent, sous différentes formes, la *C. macrocerca*. XV, La Cercaire grossie pour montrer les parties intérieures et la portion dilatée de la queue. XVI, La même avec le corps encapuchonné dans cette partie de la queue.

Fig. XVIII. *Cercaria gibba*.

PLANCHE XI.

Les fig. XIX-XXV sont relatives à l'histoire de la *C. echinatoides*. XIX, Trois jeunes nourrices ou Rédies. XX, Une Rédie avec des Cercaires et un Tétracotyle. XXI, Une Cercaire très grossie. XXII, Un Distome enkysté. XXIII, Le même tiré de ses enveloppes et très grossi. XXIV, Le même Distome qui est sur le point d'éclore dans l'intestin d'une Grenouille. XXV, Le Tétracotyle tel qu'on le trouve en été dans le foie et les testicules de la Paludine.

Fig. XXVI. *Cercaria neglecta*. XXVII, Sa Rédie.

Les fig. XXVIII-XXXI se rapportent au *Distoma Paludinæ impuræ*. XXVIII, Une jeune Rédie avec trois germes de Distome. XXIX, Une Rédie avec les Distomes développés. XXX, Une Rédie avec des germes d'autres Rédies ? XXXI, Un Distome isolé grossi.

La fig. XXXII représente plusieurs *Distoma Lymnæi auricularis* dans leur Sporocyste.

(Extrait des *Mém. de l'Acad. de Turin*, série 2, t. XV.)

RECHERCHES

SUR LA

DIGESTION DES MATIÈRES GRASSES,

SUIVIES DE CONSIDÉRATIONS

SUR LA NATURE ET LES AGENTS DU TRAVAIL DIGESTIF,

Thèse soutenue à la Faculté des sciences de Paris,

Par M. BLONDLOT.

L'ancien système de la *trituration*, que je me propose de réhabiliter dans cette thèse, en lui donnant une acception large et philosophique, est, sur plusieurs points, en opposition avec les doctrines professées par les physiologistes de la Faculté des sciences de Paris; mais, comme la connaissance de la vérité est le but unique des recherches de tous les amis de la science, mes juges, sans vouloir assumer la responsabilité d'aucune de mes opinions, ont cru ne pas devoir en repousser la discussion. Je profiterai donc de la permission qu'ils m'accordent, pour exposer l'ensemble de mes idées, et j'aborderai nettement l'examen de toutes les questions sur lesquelles nous pouvons être en désaccord.

PREMIÈRE PARTIE.

LA DIGESTION DES CORPS GRAS NE S'EFFECTUE PAS DANS L'INTESTIN PAR L'INTERMÉDIAIRE DE LA BILE OU DU SUC PANCRÉATIQUE.

Considérées au point de vue de la digestion, les matières alimentaires sont généralement classées par les physiologistes de notre époque en trois catégories, savoir : les matières protéiques ou albuminoïdes, les matières amylacées et les matières grasses. Dans ces derniers temps aussi, on avait admis que, de ces trois classes, la première seule est digérée dans l'estomac par l'action du suc gastrique, tandis que les deux autres seraient élaborées hors de ce viscère par la salive, la bile ou le suc pancréatique.

Déjà, dans le dernier mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des sciences (1), je crois avoir démontré combien cette opinion est dépourvue de fondement, en ce qui concerne les matières amyloïdes. J'ai fait voir, en effet, que la fécule, sous quelque forme qu'elle se présente, subit dans l'estomac exclusivement toutes les modifications qu'elle doit éprouver dans le travail digestif. Or, je me propose aujourd'hui d'établir qu'il en est encore de même pour les matières grasses, et qu'ici, comme en tant d'autres circonstances, la nature sait concilier la multiplicité des résultats avec la simplicité des moyens.

C'est, comme on sait, à la bile qu'on a attribué pendant longtemps la propriété de digérer les corps gras en les émulsionnant. De toutes les vertus chimériques dont l'imagination des auteurs s'était généralement complu à gratifier ce fluide, celle-là est même la plus constante; toutefois, à différentes époques, il s'était rencontré quelques esprits sévères qui avaient élevé des doutes légitimes sur son intervention comme agent essentiel dans les fonctions digestives en général, et en particulier dans celle des corps gras (2).

(1) Il est intitulé : *Recherches sur la digestion des matières amylacées*, et a été inséré dans les *Mémoires de l'Académie de Nancy*, 1853 ; il s'en trouve aussi un extrait dans les *Annales de physique et de chimie*, 1855.

(2) On ne lira pas sans intérêt, à cette occasion, le passage suivant d'un auteur qui fut ridiculisé pour avoir combattu les préjugés de son époque. — Hecquet, *De la digestion*, t. II, p. 201 : « Il se présente, dit-il, un furieux doute contre la *bile*, qui rabattrait bien de son crédit et de l'inquiétude qu'on se donne à son sujet. Est-il aussi certain qu'on le pense communément, que la bile soit une liqueur si précieuse, un baume fait pour préserver le chyle et le sang? L'antiquité, qui a senti la plupart des vérités essentielles à la médecine, n'en avait pas si bonne opinion, et peut-être a-t-on un peu trop légèrement prononcé en faveur de cette liqueur. On ne voudrait point ici décider contre le préjugé public; mais, comme elle ne perdra rien de sa dignité par un nouvel examen, si elle est bien établie, il est permis de la renfermer dans de justes bornes, si on lui a plus accordé qu'il ne lui appartient. Peut-être donc la bile n'a-t-elle pas une aussi belle destination que celle qu'on lui attribue; du moins le lieu de sa décharge paraîtrait-il assez peu propre à illustrer cette liqueur. Elle tombe dans les intestins, qui sont l'égout du corps, où du moins il ne se porte rien que d'imparfait, et le seul endroit où se font des dépurations et de vraies sécrétions, c'est-à-dire des séparations du pur d'avec l'impur ; aussi n'a-t-il pas d'autres parties

Sans revenir sur les discussions qui se sont élevées à cet égard, je dirai de suite que la question me semble aujourd'hui tranchée par une expérience sans réplique. Je veux parler des fistules biliaires, que je suis parvenu à établir sur des Chiens, dont l'un a conservé l'état de santé le plus complet pendant cinq ans, bien qu'il perdît la totalité de sa bile par cette voie anormale. Or, je me suis assuré par l'analyse chimique que, chez ces animaux, les matières grasses contenues dans les aliments disparaissaient, comme d'habitude, pendant leur passage à travers le tube digestif (1).

En présence d'un pareil fait, le doute n'était plus possible ; aussi un grand nombre de physiologistes renoncèrent-ils à la doctrine classique qui attribuait à la bile la fonction spéciale de digérer les graisses. Malheureusement, cette erreur était à peine détruite, qu'une autre erreur prenait sa place, et que le suc pancréatique succédait aux prérogatives de la bile. Or, l'espèce de parenté organique qui existe entre les glandes qui sécrètent ces deux humeurs est loin, ce me semble, de légitimer une telle substitution. On sait, en effet, que le pancréas est, en quelque sorte, une dépendance du foie, ou, autrement dit, son organe complémentaire. Leur liaison anatomique est même tellement étroite que souvent, dans les différentes espèces zoologiques, ils s'abouchent dans l'intestin par un conduit commun, ou que, quand cette confusion n'a pas lieu, leurs canaux s'ouvrent généralement à une si faible distance l'un de l'autre, qu'on ne saurait méconnaître l'intention manifestée par la nature d'opérer immédiatement le mélange des deux produits. On

dans le corps où il se fasse des *résidences*, et où il s'amasse des *impuretés*. La bile elle-même ne serait-elle donc pas un résidu de suc qui aurait besoin de dépuration et de sécrétion ? »

(1) Voyez mon *Essai sur les fonctions du foie*, etc. Nancy, 1846, et le Mémoire complémentaire, publié en 1851, sous le titre de : *Inutilité de la bile dans la digestion*. Dans ce second Mémoire se trouvent les détails de l'autopsie du Chien, qui a vécu cinq ans avec une fistule biliaire. Or, cette autopsie, faite avec le plus grand soin, en présence des professeurs de l'École de médecine de Nancy, a démontré, de la manière la plus évidente, qu'il n'existait aucune espèce de communication entre les voies biliaires et le tube digestif, contrairement aux assertions hasardées par certains auteurs, qui ont cru pouvoir critiquer sur ce point, mes travaux, sans même prendre la peine de les lire.

est donc en droit de penser qu'à ces rapports anatomiques correspondent des rapports fonctionnels non moins intimes, et que, par conséquent, si la bile ne joue aucun rôle actif dans la digestion des graisses, il doit en être de même pour le fluide pancréatique.

Il est encore une autre observation générale qui domine en quelque sorte la question, c'est que, soit qu'on les considère dans les différentes phases de leur évolution dans le même animal, soit qu'on les examine dans les différents degrés de la série zoologique, on voit que la nature a toujours mis le développement des organes en rapport avec l'importance des fonctions, donnant tantôt aux uns des proportions tellement grandes que le type primitif semble disparaître, et tantôt, au contraire, amoindrissant ces mêmes organes au point de n'en plus accuser, pour ainsi dire, que la trace. Si donc le suc pancréatique était réellement destiné à agir sur les matières grasses, pareille disproportion devrait se manifester dans son organe sécréteur, selon que l'animal est voué à un régime dans lequel abondent les substances adipeuses, ou que, au contraire, les aliments dont il fait usage ne renferment que peu ou point de graisse. Les Carnassiers comparés aux Herbivores proprement dits nous offrent précisément ces deux extrêmes; car, s'il est vrai qu'il n'y ait pas de matière végétale, même parmi les herbacées, qui ne puisse céder à l'éther une trace d'un corps gras quelconque, toujours est-il que cette quantité, souvent infinitésimale, ne saurait être comparée aux masses de tissu adipeux qui se rencontrent dans la nourriture d'origine animale. Le pancréas étant donc à peu près sans but chez les Herbivores devrait être, par conséquent, réduit aux plus faibles proportions; tandis que, chez les Carnassiers, au contraire, il devrait atteindre un développement relatif tout à fait extraordinaire; or, rien de semblable n'a jamais été observé. Loin de là, c'est que, chez certaines espèces qui se nourrissent exclusivement de matières végétales, le pancréas est relativement plus développé que dans les espèces correspondantes qui vivent de matières animales; comme on le voit, par exemple, en comparant cette glande dans les Oiseaux de proie et dans les Granivores (1).

(1) Cuvier, *Anatomie comparée*, t. IV, p. 593.

Enfin, et ce fait est, sans contredit, très significatif, chez les Poissons, le pancréas manque généralement, à de rares exceptions près. Il est vrai que, dans un bon nombre d'espèces, cette glande paraît remplacée, sous le rapport physiologique, par des cœcums pyloriques plus ou moins nombreux ; mais, en admettant même cette substitution, qui n'est pas acceptée par tous les zoologistes, toujours est-il que ces appendices ne renferment que de simples mucosités, en tout semblables à celles qui sont sécrétées par les parois intestinales dont ils ne sont qu'une exsertion. Quoi qu'il en soit, il y a dans la classe des Poissons, non-seulement un certain nombre d'espèces, mais des ordres entiers qui sont même absolument dépourvus de ces pancréas rudimentaires ; tels sont notamment le *Tuyau de plume*, plusieurs *Coffres*, plusieurs *Bandouillères*, la plupart des *Gobioïdes* et des *Labroïdes ;* parmi les *Malacoptérygiens* abdominaux, il n'y a que les deux familles des *Salmones* et des *Clupés* qui en soient pourvus. Les *Cyprins* en manquent tous ; les *Siluriens* de même, ainsi que les *Ésoces*, sauf les *Mormyres ;* enfin, les *Malacoptérygiens apodes*, les *Lophobranches* et les *Plutognates*, n'en montrent non plus aucune trace (1).

Or, s'il est de règle, en anatomie comparée, d'apprécier l'importance d'un organe d'après sa constance dans la série zoologique, on doit en conclure que le pancréas est une glande d'un ordre très secondaire, et que, par conséquent, à son produit ne saurait être confiée la haute fonction de digérer les corps gras, qui, chez un grand nombre d'espèces, constituent une partie considérable de l'alimentation.

Les arguments divers que je viens de produire ont, à mes yeux, une valeur d'autant plus grande, qu'ils puisent leur force dans leur simplicité même. Si donc ils devaient être renversés par des expériences plus ou moins directes, il faudrait à celles-ci un caractère de netteté et de précision, que sont loin de presenter les faits invoqués jusqu'ici contre eux ; ce dont on pourra juger par l'examen détaillé dans lequel nous allons entrer.

En 1849, un physiologiste, haut placé dans la science, M. le professeur Bernard, publia un Mémoire fort remarquable dans

(1) Cuvier, *ibid.*

lequel il cherche à établir expérimentalement que le fluide pancréatique est destiné, à l'exclusion de tous les autres fluides intestinaux, à modifier d'une manière spéciale, ou autrement dit, à digérer les matières grasses neutres contenues dans les aliments.

Les faits sur lesquels ce célèbre expérimentateur appuie sa proposition sont de deux ordres. Les uns ont pour but de démontrer que le suc pancréatique agit sur les corps gras d'une manière qui lui est propre; tandis que les autres tendent à prouver qu'en l'absence de ce liquide spécial, les matières grasses ne sont ni digérées ni absorbées. Nous allons examiner les uns et les autres successivement.

Pour étudier l'action du suc pancréatique sur les corps gras, l'auteur commence par s'en procurer sur des animaux vivants. A cet effet, il ouvre l'abdomen à des Chiens en voie de digestion, retire le duodénum et une partie du pancréas, met à découvert le plus volumineux des conduits de cette glande, et, après l'avoir incisé, y introduit un petit tube d'argent de 3 millimètres de diamètre sur 5 de longueur, qu'il assujettit par des ligatures. Les viscères étant réintégrés dans l'abdomen, celui-ci est recousu, avec la précaution de laisser sortir dehors l'extrémité libre du tube d'argent. Or, si l'animal a eu trop à souffrir pendant cette douloureuse opération, il ne s'écoule rien par le tube, et l'expérience est manquée : ce qui est arrivé plusieurs fois à M. Bernard lui-même, dont on connaît toute l'habileté comme vivisecteur. L'animal a-t-il moins souffert, il ne tarde pas à suinter par la canule quelques gouttes d'un liquide filant, visqueux et à réaction légèrement alcaline. L'écoulement en est d'abord très lent; car, dans les circonstances les plus favorables, et sur des Chiens de forte taille, il n'en sort qu'environ 15 à 16 grammes dans les douze premières heures qui suivent immédiatement l'opération : ce qui, en moyenne, ne fait pas 1^{gr},5 par heure. Toutefois, la scène ne tarde pas à changer : à ce fluide visqueux, mais si rare, des premières heures, succède un liquide aqueux, à peine filant, toujours alcalin, dont l'abondance est telle qu'en une heure, on peut en recueillir jusqu'à 16 grammes. Or, le produit visqueux, agité avec des corps gras, forme une émulsion d'une certaine stabilité, tandis qu'à mesure que le liquide devenu plus abondant, renferme une moindre pro-

portion de principe mucilagineux, il perd plus ou moins cette propriété. Aussi, M. Bernard n'hésite-t-il pas à appeler *normal* le fluide visqueux; tandis qu'il considère comme morbide celui qui vient ensuite; attendu que les modifications qu'il a subies sont, dit-il, le résultat de l'inflammation qui s'est emparée du pancréas (1).

Voici maintenant, contre ces faits, ou plutôt contre l'interprétation qui leur a été donnée, des objections qui me paraissent graves. D'abord, cette distinction du fluide pancréatique en *normal* et *anormal* me semble tout à fait arbitraire, et je crois que l'on serait tout aussi fondé à renverser la proposition et à qualifier d'anormale la portion très visqueuse qui s'écoule dans les premiers moments, c'est-à-dire lorsque l'économie tout entière se trouve encore sous l'influence d'une opération aussi douloureuse, immédiatement après que l'organe qui le produit a été violenté de toutes les manières, et alors même qu'un corps étranger, traversant la cavité péritonéale, vient d'être engagé dans son conduit excréteur dilacéré. On peut, du reste, consulter à cet égard un habile physiologiste, M. Colin, professeur à l'École vétérinaire d'Alfort, qui a fait, sur la sécrétion pancréatique, dans un grand nombre d'espèces zoologiques, des expériences extrêmement intéressantes. Or, selon lui, le pancréas est une glande dont l'action se trouble et se suspend sous l'influence de l'irritation la plus légère. C'est peut-être, dit-il, la glande la plus sensible de l'économie. Est-il donc étonnant, d'après cela, que le suc pancréatique prenne une consistance insolite en de telles occurrences?

M. Bernard reconnaît que le suc pancréatique qu'il considère comme normal doit, en grande partie, sa viscosité, et, par suite, sa propriété émulsive à une proportion plus ou moins grande de matière particulière, qui ne paraît être que de l'albumine plus ou moins modifiée. Mais, ne pourrait-on attribuer la présence de ce principe à une cause morbide, analogue à celles qui l'introduisent parfois dans la salive et jusque dans l'urine?

« Ce qui me porte à croire qu'il en est ainsi, dit M. Colin, dont je me plais à invoquer le témoignage, ce sont les résultats de plus de vingt-cinq expériences suivies dans toutes leurs phases chez le

(1) Le mémoire de M. Bernard a été inséré dans les *Archives de médecine pour* 1849.

Taureau, la Vache, le Bélier, le Cheval, l'Ane, le Porc et le Chien. Chez les grands ruminants, par exemple, la sécrétion persiste quelquefois pendant une semaine entière avec des caractères réguliers ; les animaux mangent, ruminent, et, plus tard, guérissent à merveille, après la chute du petit appareil adapté à la fistule. Or, à part les petites quantités de suc recueillies pendant les premières minutes de l'expérience, tout le reste ne se prend point en masse, et donne seulement quelques flocons albumineux, sous l'influence de la chaleur. »

« Le degré de coagulabilité du fluide pancréatique, ou plutôt la proportion d'albumine que ce produit renferme, me paraît tenir à plusieurs circonstances. Les premières quantités recueillies se prennent souvent en masse, mais alors l'écoulement est peu abondant ; les quantités qui suivent ne possèdent pas ce privilége pour peu que la sécrétion soit active : de telle sorte qu'une demi-heure après le commencement de l'expérience, on n'obtient plus qu'un fluide peu albumineux. Lorsque l'écoulement s'établit seulement un quart d'heure, une demi-heure, une heure même après que la fistule a été faite, les premières quantités sont très albumineuses, et elles conservent ce caractère tant que la sécrétion est languissante. Or, je le demande, est-il logique de considérer comme anormal le suc obtenu une demi-heure après la fistule qui a donné dès le début, et de regarder, au contraire, comme un produit normal celui qu'on recueille au bout d'une demi-heure sur l'animal dont la sécrétion pancréatique s'est établie longtemps après le début de l'expérience (1)? »

Mais revenons au fait en discussion ici. Je ne comprends pas comment on peut concilier l'importance attribuée à ce suc avec l'exiguïté de sa production. Nous avons vu, en effet, que dans les circonstances les plus favorables, et sur des Chiens de forte taille, il ne s'en sécrète pas 1gr,5 par heure. Si donc on porte à trois heures la durée moyenne de la digestion chez la race canine, qui d'habitude digère très vite, cela donnerait tout au plus 4gr,5 pour l'élaboration de toute la matière grasse contenue dans les aliments de chaque repas. Or, pour qu'une aussi faible proportion de suc pancréatique produisît un tel résultat, il faudrait lui supposer une

(1) *Traité de physiologie comparée*, t. I, p. 643.

activite prodigieuse, qu'il est loin de posséder, ainsi qu'on va voir.

Afin de démontrer la propriété émulsive du suc pancréatique, M. Bernard s'appuie principalement sur l'expérience suivante.

Sur 2 grammes de suc pancréatique fraîchement extrait, alcalin, visqueux, possédant, en un mot, tous les caractères du fluide pancréatique considéré comme *normal*, on ajoute, dans un tube de verre fermé par un bout, 1 gramme de matière grasse, telle que huile d'olives, beurre, suif ou saindoux; et, après avoir maintenu le mélange à la température de 35 à 38 degrés, pour fondre la graisse, on agite. Il en résulte aussitôt une émulsion parfaite, et tout se transforme en un liquide semblable à du lait, ou mieux à du chyle (1).

A cette expérience assurément fort simple, je me contenterai, pour le moment, de faire deux objections qui ne le sont pas moins.

La première, c'est qu'au moment où le suc pancréatique se met en contact avec la matière grasse du chyme, celui-ci est, en quelque sorte, délayé dans la bile et dans le suc gastrique, qui, en l'étendant, font nécessairement perdre au premier une grande partie de sa viscosité, et, par conséquent, de sa vertu; car, d'après M. Bernard, ces deux propriétés sont corrélatives. Pour éprouver l'action émulsive que le suc pancréatique est appelé à produire dans le tube digestif, il eût donc fallu le mélanger préalablement avec une certaine quantité de bile et de suc gastrique, qui n'auraient pas manqué d'annihiler plus ou moins ses effets.

La seconde objection n'est pas moins péremptoire à mes yeux. Autant la nature se montre avare de suc pancréatique, autant il faudrait en être prodigue dans l'hypothèse que je combats ici; car, pour émulsionner *un gramme* de corps gras, on emploie *deux grammes* de ce fluide; c'est-à-dire plus qu'il ne s'en produit en une heure, chez un gros Chien, en pleine voie de digestion. Au surplus, le suc pancréatique ne paraît pas jouir d'une efficacité plus grande chez les autres espèces animales. « Quand ce fluide est très albumineux, dit M. Colin, il suffit de deux à trois parties de suc pour une partie d'huile; mais il en faut quatre, cinq, six et plus, dès que la proportion de ce principe diminue. En outre, l'émulsion ne de-

(1) *Loc. cit.*, p. 72.

meure homogène qu'avec le fluide pancréatique du Bélier et du Bœuf, obtenu dans les premiers moments de l'expérience ; elle se sépare, au contraire, du reste du liquide, avec le suc qui a été recueilli sur le Cheval, l'Ane et le Porc, où il semble bien moins albumineux, même au début de l'expérience, que chez les autres espèces (1). »

En définitive, de ce qui précède, on est en droit, ce me semble, de tirer les conclusions suivantes : ou bien on considère exclusivement comme normal le fluide visqueux, et alors il est évident qu'il se produit, sous cet état, en proportion trop faible pour émulsionner la totalité des corps gras qui se trouvent communément dans les matières alimentaires ; ou bien, on admet comme normal le fluide plus ou moins dépourvu d'albumine qui se produit la plupart du temps ; mais, dans ce cas, sa propriété émulsive est tellement faible qu'il n'agit pas sur les graisses autrement que les autres fluides plus ou moins muqueux qui se déversent aussi dans le tube intestinal. Au surplus, fût-elle réelle, cette propriété émulsive n'aurait encore rien de spécial, et serait loin de mériter l'importance qu'on y attache, ainsi que je le démontrerai par la suite. Mais laissons provisoirement ce sujet, pour passer à l'examen d'une autre proposition.

M. Bernard pense que le suc pancréatique ne se bornerait pas à émulsionner les matières adipeuses, mais qu'il les décomposerai chimiquement. Si, dit-il, on émulsionne 1 gramme de l'un des corps gras ci-dessus énoncés avec 2 grammes de suc pancréatique, et qu'on abandonne le mélange à la température de 35 à 38 degrés, il devient évident que la graisse n'avait pas été simplement divisée et émulsionnée. En effet, au moment du mélange, la matière grasse neutre et le suc pancréatique alcalin constituaient un liquide blanchâtre, à réaction alcaline, tandis que, cinq ou six heures apres, il a acquis une réaction nettement acide. Or, si l'on examine ce qui s'est passé, il est très facile de constater que la matière grasse a été dédoublée en glycérine et en acide gras (2).

Sans m'arrêter à rechercher si la substance albuminoïde qui, dans l'expérience précédente, produit le dédoublement de la matière

(1) *Loc. cit.*, p. 649.

(2) *Loc. cit.*, p. 73.

adipeuse, par une sorte de catalyse, appartient ou non au suc pancréatique véritablement normal, j'accepterai le fait sans discussion ; mais il ne saurait en être de même des applications physiologiques qui en ont été déduites. En effet, il me semble évident qu'ici le suc pancréatique n'est intervenu que par l'extrême facilité avec laquelle il se décompose lui-même (1) ; de sorte qu'on pourrait comparer le dédoublement du corps gras au dédoublement du sucre dans la fermentation alcoolique (2). Or, il y a plusieurs raisons pour qu'une action de ce genre ne se produise pas dans le tube digestif. La principale, c'est que la pâte chymeuse, au moment où elle se mélange au fluide fourni par le pancréas, est imprégnée de suc gastrique qui, tant par son caractère acide que par la vertu spécifique dont il est doué, mettrait inévitablement obstacle à l'altération spontanée dont il s'agit : circonstance majeure, dont il n'a été tenu aucun compte dans l'expérience précitée.

Mais, supposons un moment cet obstacle levé ; il s'en présente un autre dont la difficulté n'est pas moindre. En effet, dans l'expérience en question, il n'a pas fallu moins de cinq ou six heures pour que le dédoublement du principe alcalin commençât à se manifester. Or, il s'en faut de beaucoup qu'il y ait un aussi long intervalle entre le moment où les matières grasses sont ingérées et celui où l'absorption s'en effectue. Donnez quelques-unes de ces substances à un animal à jeun, puis ouvrez-lui l'abdomen, un quart d'heure ou une demi-heure après, et vous trouverez déjà une partie des chylifères remplis d'un liquide laiteux, plus ou moins riche en globules de graisse. Le célèbre physiologiste dont je combats la doctrine se trouve même, sur ce point, en contradiction avec lui-même, lorsque, dans une expérience que je rapporterai plus loin, il dit que chez le Lapin nourri de matières grasses, les vaisseaux chylifères ne contiennent jamais de graisse dans la portion d'intestin comprise entre l'estomac et le pancréas ;

(1) M. Bernard considère le suc pancréatique comme le fluide le plus altérable de l'économie.

(2) La preuve que les choses doivent se passer ainsi, c'est que d'autres matières, complétement étrangères au canal gastro-intestinal, produisent le même effet ; tel est, entre autres, le sperme, ainsi que M. Longet l'a démontré récemment dans une communication à l'Académie des sciences.

tandis qu'au niveau de cette glande, ils se remplissent d'un chyle évidemment adipeux : ce qui supposerait que l'action transformatrice attribuée au suc en question s'exercerait, pour ainsi dire, instantanément.

Au surplus, s'il fallait un nouvel argument, plus direct encore, contre la théorie dont il s'agit, on le trouverait dans un fait assurément fort simple. Si, à l'exemple de MM. Tiedemann, Gmelin, Magendie, Sandras et Bouchardat, etc., on donne des aliments gras à différents animaux, et qu'on recueille ensuite le chyle qui en provient, on constate que le corps gras s'y rencontre avec toute son intégrité de composition, et non à l'état d'acide libre ou combiné à quelque base inorganique, comme je l'ai constaté moi-même en plusieurs circonstances.

Voici, du reste, comment s'expriment, à cette occasion, les derniers expérimentateurs que je viens de citer : « Le chyle des animaux dans la nourriture desquels on a fait entrer une forte proportion d'*huile d'amandes* douces, est opaque, et l'on peut, au moyen de l'éther, en extraire de 10 à 14 pour 100 d'*huile d'amandes*. On retrouve de même le suif dont on mélange les aliments. La cire passe aussi dans le chyle, mais en petite quantité ; toutefois, si on la dissout dans de l'huile d'olives, dans la proportion de 4 parties d'huile pour une de cire, on la retrouve en quantité plus considérable. » Ces expériences, ajoutent-ils, sont bien faites pour démontrer que les matières grasses absorbées dans l'intestin se retrouvent *divisées*, mais non *modifiées* dans le chyle (1). Or, cette conclusion, à laquelle aboutissent également toutes les considérations qui précèdent, détruit dans sa base la théorie ue la transformation.

Il nous reste maintenant à examiner les faits qui ont conduit à penser qu'en l'absence du suc pancréatique, les matières grasses cessent d'être digérées, et, conséquemment, absorbées dans le tube intestinal.

L'expérience peut s'exécuter par deux méthodes différentes : ou bien, en utilisant la particularité que présente le canal du pancréas dans certains animaux, tels que les Lapins, par exemple, chez lesquels il s'ouvre plus ou moins loin de l'estomac, de manière qu'on

(1) *Traité de chimie* de M. Dumas, t. VIII, p. 615.

peut examiner ce qui arrive aux aliments avant leur mélange avec le produit de cette glande ; ou bien, en liant les canaux pancréatiques sur des animaux auxquels on donne ensuite à manger des corps gras.

Relativement au premier mode, voici comment on opère. Après avoir fait jeûner un Lapin pendant vingt-quatre ou trente-six heures, on ingère dans son estomac, à l'aide d'une seringue et d'une sonde de gomme élastique, 15 ou 20 grammes de saindoux fluidifié préalablement par une douce chaleur ; puis, on donne à l'animal de l'herbe ou des carottes, pour aider à faire descendre la graisse dans l'intestin. Le Lapin étant tué, au bout de trois ou quatre heures, on lui ouvre le ventre aussi rapidement que possible, et l'on constate alors que la graisse n'est émulsionnée qu'à 35 centimètres après l'ouverture du canal cholédoque, au point où le suc pancréatique s'est déversé dans le duodénum, et que là seulement les vaisseaux chylifères blancs, laiteux, commencent à se montrer, pour continuer plus ou moins bas dans l'intestin. Cette expérience très élégante, ajoute M. Bernard, est à l'abri de tout reproche, parce qu'elle n'exige aucune mutilation préalable.

J'ai répété à plusieurs reprises l'expérience dont il s'agit : or je dois à la vérité de dire qu'elle ne m'a pas semblé plus concluante que les précédentes. D'abord ce serait se tromper que de croire qu'après une abstinence de vingt-quatre ou trente-six heures, les Lapins ont l'estomac vide. Par l'effet d'une particularité fort singulière, l'estomac du Lapin ne se désemplit jamais complétement, même après un jeûne de plusieurs jours. J'ai, de plus, remarqué qu'il conserve encore une partie des aliments anciens après l'arrivée de nouvelle substance, de sorte que l'ordre de leur sortie n'est pas toujours conforme à celui de leur entrée. Ainsi, par exemple, des Lapins nourris de tiges de carottes pendant huit jours, puis de pain et de pommes de terre exclusivement pendant trois jours, ayant été mis à mort, j'ai trouvé leur estomac distendu par une matière verte, qui évidemment provenait des tiges herbacées de carottes, et au milieu de laquelle on distinguait une petite quantite de pain et de pomme de terre mâchés. Quoi qu'il en soit de cette dernière particularité, il ré-

sulte de la précédente que ni l'estomac, ni aucune partie du tube digestif ne se trouvant en état de vacuité au début de l'expérience, les résultats de celle-ci ne sauraient plus offrir rien d'exact et de précis.

Quant aux chylifères, s'il est vrai que, chez le Lapin, ils ne commencent généralement à se remplir d'un chyle blanc et opaque que vers l'endroit où s'insère le canal pancréatique, je ne puis voir là qu'un simple rapport de coïncidence, dont on peut aisément se rendre compte de la manière suivante.

J'ai remarqué que, chez cet animal, la partie supérieure de l'intestin grêle est habituellement vide ou à peu près, et mérite ainsi, plus que chez aucune autre espèce, que je sache, le surnom de *jejunum* dont on l'a gratifiée ; or, on comprend que les chylifères qui aboutissent à cette partie ne pouvant y puiser que peu ou point de substance adipeuse ou autre à l'état de division, ne contiennent qu'une lymphe transparente ou peu chargée des particules hétérogènes qui, mélangées à la lymphe, constituent le chyle proprement dit. Au surplus, un effet analogue se produit quand l'animal a été soumis à une alimentation exempte de graisse. Il s'en faut aussi que ce soit toujours à 3 ou 4 décimètres au-dessous du pylore que ce changement dans l'état des chylifères se manifeste ; je l'ai vu avoir lieu beaucoup plus bas, c'est-à-dire bien au-dessous du point où le canal pancréatique s'abouche dans l'intestin, et là seulement où la matière chymeuse commence à stationner.

L'expérience que nous venons d'examiner, étant loin d'être démonstrative, voyons maintenant si l'autre méthode conduit à des résultats plus positifs.

M. Bernard pense qu'après la ligature des canaux pancréatiques, les corps gras ne sont plus digérés ; mais il ne cite à l'appui de cette opinion aucun fait particulier, aucun détail qui mette à même de l'apprécier. Or, quelques essais que j'ai tentés ne me permettent pas de l'adopter. Je ne citerai que le suivant.

Après avoir pratiqué sur un Chien la ligature du principal conduit pancréatique, j'opérai dans la glande même plusieurs déchirures, et je finis par la traverser dans toute sa longueur par une espèce de séton formé de plusieurs doubles de fil. En agissant

ainsi, mon but était, non-seulement d'intercepter plus ou moins complétement l'arrivée du fluide pancréatique, mais aussi de déterminer dans son organe sécréteur une inflammation permanente qui, en le dénaturant, le rendît impropre à remplir le rôle attribué au produit normal. Quoique l'animal eût beaucoup souffert de l'opération, au bout de quatre ou cinq jours, il était déjà assez bien rétabli pour manger un peu de laitage et de viande chargée de graisse. Or, à partir de ce moment, j'ai vainement cherché dans ses excréments la présence de matière adipeuse ; jamais je n'en ai rencontré que des quantités insignifiantes, et telles que j'en trouvais dans les fèces d'un autre Chien soumis au même régime. Au bout de trois mois environ, l'animal étant devenu hydropique, je l'assommai, après un repas copieux de matière grasse ; et, l'ayant ouvert immédiatement, je trouvai ses chylifères remplis d'un chyle blanc et opaque, offrant, en un mot, tous les caractères d'un chyle graisseux. Quant au pancréas, il était le siége d'un abcès en pleine suppuration. Cette expérience pouvant se passer de commentaires, je n'y insisterai pas.

En résumé, des considérations diverses que nous venons d'exposer, il résulte, ce me semble, que les expériences plus ou moins directes sur lesquelles s'appuie la théorie que nous combattons, ne sauraient supporter un examen approfondi, et qu'elles laissent, par conséquent, toute leur valeur aux arguments que nous avons produits tout d'abord contre l'intervention du suc pancréatique, comme agent spécial, dans la digestion des corps gras.

SECONDE PARTIE.

LES CORPS GRAS SE DIGÈRENT DANS L'ESTOMAC, COMME LES AUTRES ALIMENTS, ET PAR LEUR INTERMÉDIAIRE.

Après avoir démontré que ni la bile, ni le suc pancréatique ne jouent aucun rôle essentiel dans la digestion des corps gras, il nous reste à faire voir quels sont les véritables agents des modifications que ces corps subissent dans le tube gastro-intestinal.

Tous les physiologistes s'accordent généralement à admettre que, dans le travail digestif, les matières grasses ne font que s'émulsionner, c'est-à-dire se diviser mécaniquement en molé-

cules assez ténues pour être absorbées par les orifices des vaisseaux chylifères. Je partage entièrement cette manière de voir, à l'appui de laquelle j'ai déjà rapporté précédemment plusieurs preuves. Le point litigieux consiste donc surtout à déterminer dans quelle partie du tube digestif et par quels moyens s'opère la division dont il s'agit. Or, pour arriver à cette détermination, il est nécessaire que j'entre d'abord dans quelques détails préalables relativement à l'émulsion considérée en général.

On sait que les matières grasses agitées, ou mieux, triturées en présence de certains liquides plus ou moins épais et visqueux, ou de substances molles et très divisibles, sont susceptibles de se diviser elles-mêmes mécaniquement en globules sphériques, réguliers et d'une extrême ténuité ; car ils varient de $\frac{1}{120}$ à $\frac{1}{500}$ de millimètre. La manière la plus simple de constater ce fait est d'opérer sur le porte-objet du microscope.

A cet effet, je dépose une goutte d'huile ou de graisse fondue sur la lame de verre ; puis, après y avoir ajouté une autre goutte d'un liquide inviscant, tel qu'une solution épaisse de gomme ou d'albumine, j'exerce sur le tout, pendant une minute environ, de légères frictions, dans tous les sens, avec la pulpe du doigt. On voit alors la matière se convertir en une substance blanche, d'apparence crémeuse, qui, étant disposée par couche assez mince pour laisser passer la lumière, paraît, au microscope, composée d'innombrables molécules sphériques, les unes isolées, mais la plupart pressées les unes contre les autres, de manière à présenter l'aspect d'une membrane chagrinée. Cet état, dans lequel chaque globule graisseux manifeste une sorte d'individualité, persiste plus ou moins longtemps, quand la matière est abandonnée au repos, puis disparaît peu à peu, par la fusion des globules ; et alors on n'aperçoit plus que des stries huileuses, entremêlées d'autres stries produites par le liquide inviscant (1).

Cette expérience élémentaire nous permet, en quelque sorte, de suivre de l'œil ce qui se passe dans l'émulsionnement.

La trituration, cause active et essentielle du phénomène, produit

(1) Les différentes espèces de *térébenthines* se comportent, en pareille circonstance, comme les corps gras, à cela près que l'émulsionnement s'en effectue plus facilement encore.

d'abord la division mécanique de la matière grasse ; mais cette division ne présenterait aucune stabilité, si, au moment où chaque molécule adipeuse est séparée de la masse, une matière étrangère ne venait s'interposer, de manière à l'isoler de ses congénères. Du reste, on comprend que la nature chimique du corps qui intervient ainsi mécaniquement, ne saurait être par elle-même d'aucune importance ; aussi voit-on les substances les plus diverses, soit végétales ou animales, remplir plus ou moins bien ce rôle secondaire et en quelque sorte positif. Telles sont, par exemple, les solutions de gomme ou de dextrine, l'empois, les mucilages, la caséine, l'albumine, la mucosine, etc.

Un fait digne de remarque, et qui est, à notre point de vue, d'une grande importance, c'est que, pour produire l'émulsionnement, ces différentes substances solubles ont besoin ou d'être assez rapprochées pour offrir une certaine consistance, ou, ce qui revient au même, de renfermer des particules concrètes en suspension. Des expériences aussi simples que nombreuses m'ont amené à la détermination de ce principe, dont chacun pourra facilement vérifier l'exactitude.

Voici, du reste, comment je crois pouvoir expliquer pourquoi la matière étrangère qui intervient dans l'émulsionnement doit présenter le double caractère d'une certaine viscosité jointe à une certaine consistance : c'est que, par ses molécules concrètes ou peu mobiles, elle s'interpose entre les parcelles du corps gras, séparées par l'agitation, tandis que son principe inviscant paraît former, en même temps, autour de chaque globule, une sorte d'enduit imperceptible qui, en l'isolant, lui donne à la fois de l'indépendance et de la stabilité, à peu près comme on voit les globules de mercure revêtus d'une pellicule de poussière résister aux efforts que l'on fait pour les réunir.

Quoi qu'il en soit de cette explication, une fois passée à ce que nous pourrions appeler l'*état globulaire*, la matière grasse se comporte de différentes manières, en raison composée de la densité relative du fluide ambiant et de la double affinité du principe inviscant, qui sert, en quelque sorte, d'intermédiaire entre elle et ce fluide. Tantôt, en effet, les globules graisseux restés en suspension lui donnent l'aspect laiteux ; tantôt, au contraire, ils vien-

nent nager à la surface sous forme d'une couche crémeuse, ou même se précipitent entraînés par les matières étrangères plus ou moins divisées avec lesquelles ils se trouvent en contact. Le lait des animaux, frais ou décomposé, nous offre, comme on sait, des exemples de ces différents cas.

Or, avant d'aller plus loin, il est peut-être nécessaire de faire ici deux remarques : la première, c'est que, au point de vue physiologique qui doit nous occuper, il suffit que la matière grasse passe à l'état globulaire, sous forme de matière crémeuse, pour être absorbée, sans qu'il soit aucunement nécessaire que ces globules demeurent en suspension permanente, pour constituer un véritable lait ou émulsion parfaite, en prenant ce mot dans son acception rigoureuse.

L'autre remarque est relative à la stabilité des émulsions. Nous avons dit que, lorsque certaines émulsions sont abandonnées au repos, elles tendent plus ou moins à se détruire, et qu'alors, non-seulement les globules de graisse se séparent du liquide et viennent nager à la surface sous forme de crème, mais que ces globules eux-mêmes finissent quelquefois par se confondre les uns dans les autres plus ou moins promptement, selon la nature plus ou moins adhésive du principe qui les isole, etc. Or, ce serait également se tromper que de prétendre, avec certains auteurs, que ces sortes d'émulsions, par cela même qu'elles sont peu stables en vases inertes, ne le seraient pas davantage dans le tube gastro-intestinal, et ne pourraient ainsi remplir le but que la nature se propose. Il est, en effet, certain que, dès le moment où la matière grasse introduite dans l'estomac est soumise au mouvement péristaltique, jusqu'à celui où, après avoir été charriée par les chylifères, elle est détruite par le jeu général de l'organisme, ou déposée provisoirement dans les mailles du tissu cellulaire, il n'y a plus pour elle un seul instant de repos, qui lui permette de revenir à son état primitif. Qui sait même s'il n'entre pas dans les vues de la nature de n'opérer, dans le travail digestif, qu'une division temporaire de la matière grasse, dont les globules, une fois arrivés à destination, si je puis m'exprimer ainsi, doivent se refondre les uns dans les autres, à mesure qu'ils remplissent les aréoles du tissu cellulaire, en attendant qu'ils soient utilisés pour la nutrition ?

Maintenant que nous savons en quoi consiste une émulsion et sous quelles influences elle se produit généralement, nous allons rechercher si le même organe où s'effectue la digestion des autres genres d'aliments ne réalise pas aussi, mieux qu'aucune autre partie du tube digestif, les conditions requises pour opérer l'émulsionnement, ou, autrement dit, la digestion des matières grasses. Les principes généraux développés ci-dessus nous serviront de point de départ.

Nous avons établi que la cause première, active, essentielle de tout émulsionnement est une action mécanique, qui peut être rapportée à une trituration douce et soutenue ; or, de toutes les parties du tube digestif, l'estomac est, sans contredit, celle où une action de ce genre se produit de la manière la plus évidente et la plus énergique. Comparez, en effet, la tunique musculaire de l'estomac avec celle de l'intestin, et jugez par là de la différence qui doit exister entre la puissance dynamique de l'une et de l'autre. Cela devait être ; car, dans l'intestin, le mouvement lent, ondulatoire, vermiculaire n'a évidemment pour but que de faire progresser, à travers ses nombreux circuits, la matière dissoute ou réduite en pulpe par l'estomac. Dans ce dernier, au contraire, le mouvement est non-seulement destiné à opérer le mélange des aliments avec le suc gastrique ; mais, ainsi que je l'ai démontré ailleurs, il doit surtout réduire en une sorte de pâte formée de molécules extrêmement ténues toutes les matières insolubles propres à l'alimentation ; soit que ces matières, naturellement molles, comme les corps gras, cèdent facilement à la force qui doit les diviser ; soit que ces corps, d'une consistance plus ferme, aient besoin qu'un liquide particulier, sécrété par l'organisme, en produise le ramollissement préalable.

C'est, comme on sait, le pylore qui, à raison de sa puissance musculaire, est principalement chargé d'effectuer cette dernière et essentielle phase de la digestion, pour la généralité des matières alimentaires. Aussi, les observateurs s'accordent-ils à reconnaître unanimement que c'est dans cette région que se forme ce qu'on appelle le chyme, dans le langage classique. « Les aliments s'y introduisent peu à peu, dit un célèbre expérimentateur, dont l'autorité ne saurait être suspecte ; et c'est pendant le séjour qu'ils y font, qu'ils subissent leur transformation (1). » Or, pourquoi les

(1) M. Magendie, *Éléments de physiologie*.

corps gras feraient-ils exception à la loi commune? Pourquoi, eux aussi, ne subiraient-ils pas, dans cette espèce de gésier rudimentaire, la trituration qui doit les émulsionner? Pour peu qu'on y réfléchisse, on ne comprend même pas comment ils pourraient s'y soustraire.

En effet, ni l'homme, ni aucun animal que je sache, ne se nourrit exclusivement de graisse à l'état de pureté et d'isolement : car, comme on sait, les matières organiques les plus riches en ce principe sont, au moins, constituées par du tissu cellulaire, dans les aréoles duquel celui-ci est, en quelque sorte, emprisonné, et dont il ne peut sortir qu'après la destruction de la cellule qui le renfermait. Or, cette cellule étant de nature albumineuse ne saurait, par cela même, être attaquée que dans l'estomac, à la fois par l'action chimique exclusivement dévolue au suc gastrique, et par l'action mécanique dont le pylore est chargé : d'où il résulte que la matière grasse incluse doit éprouver inévitablement, à mesure qu'elle est mise en liberté, de la part de ce dernier, la même action dynamique que l'enveloppe cellulaire qui le renfermait, et s'émulsionner alors d'autant plus facilement que le détritus de cette enveloppe favorise beaucoup cette transformation, ainsi que nous ne tarderons pas à le démontrer.

En résumé, de tout ce qui précède il résulte que l'estomac présente bien mieux qu'aucune partie de l'intestin, la première et la plus importante des conditions requises pour que l'émulsionnement des corps gras s'effectue, savoir l'action mécanique ou trituration. Il ne nous reste donc plus qu'à faire voir quel est ou plutôt quels sont, dans la cavité gastrique, les substances intermédiaires qui y favorisent cet émulsionnement, en remplissant le rôle d'agents passifs, et, en quelque sorte, secondaires dont nous avons parlé.

Si l'on examine l'action que peuvent exercer, sur les corps gras, les divers fluides qui se déversent dans le tube gastro-intestinal, on constate facilement qu'à l'exception de la matière muqueuse proprement dite, aucun d'eux ne possède une consistance et une viscosité suffisantes pour opérer un émulsionnement complet et durable. Ainsi, que l'on agite ou que l'on triture de l'huile pure ou de la graisse fondue, soit avec de la salive, du suc gastrique, de la bile, et, selon toute apparence aussi, avec du suc pancréatique, si

l'on parvenait à en obtenir réellement à l'état normal, il en résulte bien un liquide laiteux, blanc, opaque, tenant en suspension des molécules adipeuses de toute dimension, en un mot, une espèce d'émulsion, mais une émulsion imparfaite et peu stable ; car, par le repos, et sous l'influence d'une température douce, peu à peu le corps gras se sépare du fluide aqueux, et, après avoir formé quelque temps à la surface une couche crémeuse, il finit par reprendre entièrement son état primitif.

Toutefois, il est un fluide qui fait exception, avons-nous dit, c'est le mucus. En effet, si l'on triture de la matière muqueuse avec un corps gras, on constate qu'il s'émulsionne d'autant plus facilement que la première est plus épaisse, plus consistante. Il est même probable, d'après cela, que si les fluides précités jouissent, jusqu'à un certain point, de la propriété émulsive, ils la doivent à la proportion plus ou moins grande de principe muqueux qui entre constamment dans leur composition. Cette particularité est d'une certaine importance, car elle va nous servir à expliquer ce qui se passe dans les expériences où des animaux ont été nourris de matière grasse exclusivement (1).

Remarquons d'abord qu'une alimentation de ce genre est une anomalie, contre laquelle proteste le sentiment instinctif de toutes les espèces zoologiques indistinctement ; car, ainsi que je l'ai déjà fait observer, jamais les aliments, qu'ils soient fournis directement par la nature ou préparés par la main de l'homme, jamais ils ne consistent exclusivement en matière adipeuse à l'état de pureté. Or, si vous placez l'économie dans une situation anormale, vous devez vous attendre à ce que ses fonctions se ressentent de cette anomalie. C'est aussi ce qui a lieu ici.

Les expériences dont il s'agit ont été entreprises, dans différents buts, par plusieurs physiologistes distingués, parmi lesquels je

(1) Les anciens connaissaient déjà cette propriété de la matière muqueuse, car Haller s'exprime ainsi : « Ejusmodi mucus non unice villosam tunicam tuetur, et a nervis subjectis ciborum aut potus evertit acrimoniam ; sed etiam in coctione cibi suas gregias partes ornat. Mucus enim soluto gummi proximus est. Sed ejusmodi gummi cum oleo fluido et cum balsamis misceri potest, ut cum aqua in albam emulsionem abeat. » (*Éléments de physiologie*, t. VI, p. 328.)

citerai MM. Magendie, Tiedemann et Gmelin, Leuret et Lassaigne, etc. Je les ai moi-même reproduites sur différents animaux, notamment sur des Canards, sur des Poules et sur des Pigeons, auxquels je faisais avaler de force, soit de l'axonge, soit du beurre fondu, leur laissant, du reste, de l'eau à discrétion.

En comparant les résultats obtenus, tant par ces différents auteurs que par moi-même, j'en ai déduit les assertions suivantes.

Les corps gras ingérés seuls, à l'état de pureté, sont, il est vrai, en partie digérés, puisqu'on en retrouve à peu près constamment dans les chylifères, mais ils ne le sont jamais que très imparfaitement; car, lorsque l'estomac ne les expulse pas par le vomissement, ils sortent inaltérés par les selles, en provoquant presque toujours un flux muqueux plus ou moins abondant.

D'autre part, si, après avoir sacrifié les animaux, on examine le contenu de leur tube digestif, on trouve ordinairement, dans les différentes parties de l'intestin, un mélange du corps gras plus ou moins imparfaitement émulsionné, avec des proportions variables de mucus et de bile.

Il est évident, d'après cela, que si, dans les cas exceptionnels dont il s'agit, la matière muqueuse remplit, jusqu'à un certain point, le rôle départi à l'agent intermédiaire à la recherche duquel nous sommes, il ne le remplit que très imparfaitement. La raison en est facile à comprendre. Pour qu'une émulsion s'accomplisse, il faut, avons-nous dit, deux conditions, savoir : une action mécanique et une matière émulsive; or l'estomac, qui possède au superlatif la première de ces conditions, ne satisfait à la seconde que d'une manière fort incomplète, attendu que la matière muqueuse que ses parois sont susceptibles de sécréter est évidemment insuffisante pour émulsionner une proportion tant soit peu considérable de corps gras. Le contraire a lieu pour l'intestin qui, plus abondamment pourvu de produits muqueux, n'est pas doué d'une puissance dynamique assez énergique pour remplir la tâche qui lui est alors dévolue exceptionnellement.

Je n'insisterai pas davantage sur l'explication de ces phénomènes anormaux; le peu que j'en ai dit suffit, je crois, pour faire comprendre dans quelle erreur on tomberait ici, comme, du reste, en beaucoup d'autres circonstances analogues, en appliquant, sans

restriction, à l'état physiologique, ce qui se passe quand la nature se trouve en quelque sorte violentée.

Toutefois, au milieu de ces considérations, deux faits fort significatifs surgissent au-dessus de tous les autres : le premier, c'est que le principe étranger nécessaire à l'émulsionnement des corps gras n'est point fourni, dans l'état normal, par l'organisme lui-même ; car, autrement, son intervention devrait être d'autant plus efficace, qu'en l'absence d'éléments étrangers, il pourrait agir plus directement, et, en quelque sorte, dans son plus grand état de pureté et de concentration. Si donc, à la bile ou au suc pancréatique était départi ce rôle, la digestion des aliments gras devrait être d'autant plus facile qu'ils sont plus exempts de mélange. Or, tant s'en faut que les choses se passent ainsi, que, pour déterminer en quelque sorte l'estomac à leur octroyer passage, ou, comme on dit, pour les *faire descendre*, le meilleur moyen est de leur associer quelqu'autre aliment.

Le second fait, révélé par les précédentes expériences, fait vulgaire, si l'on veut, mais d'une très haute importance, c'est que, tandis que les corps gras ingérés à l'état de pureté et, en quelque sorte, d'isolement se montrent éminemment réfractaires aux agents digestifs, ces mêmes corps, dès le moment qu'ils se trouvent mélangés à d'autres substances alimentaires, se digèrent, ou, autrement dit, s'émulsionnent, généralement très bien.

Les faits surabondent pour démontrer l'exactitude de cette proposition ; je me contenterai d'en citer un seul, remarquable entre tous par sa simplicité. Qu'une personne, à jeun, prenne une centaine de grammes d'huile d'olive ou d'amandes douces, et la majeure partie du corps gras, agissant comme laxatif, passera inaltérée, entraînant avec lui les matières muqueuses qui n'ont pu l'émulsionner ; mais, que cette même personne prenne, quelques jours ensuite, la même quantité d'huile dans une salade, ou incorporée à tout autre aliment, cette fois, la digestion s'en effectuera sans la moindre difficulté. D'où viendrait cette différence, si ce n'est que l'aliment étranger associé à la graisse remplit lui-même le rôle de l'agent passif, indispensable pour la production de toute émulsion ?

Nous voici arrivés à l'un des points fondamentaux sur lesquels

repose ma théorie. Je prétends, en effet, que, dans la digestion des corps gras, le principe intermédiaire que nous recherchons, ou, autrement dit, la matière émulsive, n'est autre chose que la pâte chymeuse même, en laquelle se résolvent les aliments étrangers qui accompagnent toujours les substances adipeuses, qu'elles soient d'origine végétale ou d'origine animale : ce que je vais démontrer, en commençant par les premières.

Il est peu de matières végétales, avons-nous dit, qui ne renferment au moins des traces d'un corps gras quelconque ; mais, c'est exclusivement dans les semences que les huiles grasses se rencontrent en abondance ; elles y sont contenues dans des cellules closes et indépendantes les unes des autres. Ces cellules, formées elles-mêmes d'albumine concrète, sont insolubles ; mais elles renferment, indépendamment de l'huile, une proportion plus ou moins considérable d'une matière azotée, soluble (émulsine, amandine, etc.), qui se comporte à peu près comme de la gomme. Il y a donc là tous les éléments d'une émulsion ; aussi, vient-on à broyer ces semences avec de l'eau, le parenchyme albumineux se divise ; et, ses molécules s'interposant entre les globules du corps gras, les séparent ; tandis que le principe gommeux les entoure d'une pellicule isolante ; de manière qu'il en résulte l'émulsion artificielle la plus parfaite que nous connaissions.

Il suit de là que, dans l'état où la nature les livre à l'alimentation des différentes espèces zoologiques, les substances grasses, d'origine végétale, portent en elles leur principe émulsif ; de sorte que l'émulsionnement qui s'en fait dans l'estomac est identique, au fond, avec celui qui s'opère dans un mortier. La seule différence consiste en ce que l'estomac ne possédant pas une énergie musculaire suffisante pour broyer le parenchyme de l'amande, à l'état ordinaire, la nature en opère le ramollissement préalable, au moyen du suc gastrique qui, en vertu d'une action *suî generis*, fait perdre aux matières protéiques ou albuminoïdes une partie de leur cohésion, ainsi que je l'ai démontré ailleurs.

Passons maintenant à ce qui concerne l'émulsionnement des matières grasses d'origine animale.

Comme les graisses végétales, les graisses animales sont aussi renfermées dans les mailles d'un tissu cellulaire plus ou moins

serré, plus ou moins abondant. Toutefois, la disposition générale n'est plus la même; car, au lieu d'être accumulée dans certains points exclusivement, comme dans les plantes, la graisse est disséminée un peu partout, quoique d'une manière fort inégale, dans le corps des animaux; d'où il résulte que leur tissu adipeux n'est, pour ainsi dire, jamais employé seul comme matière alimentaire, mais que, comme tel, il est toujours associé à des proportions variables de tissu musculaire, cutané, glandulaire, osseux, etc.

Cela étant, j'ai cherché directement, par la voie de l'expérience, quelle peut être l'action émulsive exercée sur les corps gras par le chyme provenant de ces différents tissus pris isolément. A cet effet, après avoir introduit dans un flacon du tissu cellulaire, dans un second du tissu musculaire, et dans un troisième de l'albumine coagulée par la chaleur, j'ai ajouté dans chaque vase une quantité suffisante de suc gastrique récemment extrait de l'estomac d'un Chien, par le moyen d'une fistule; puis j'ai maintenu le tout entre 35 et 40 degrés, en ayant soin d'agiter de temps à autre, pendant huit à dix heures, après lesquelles, chaque tissu s'était converti en une matière pulpeuse, formée de molécules extrêmement ténues, parmi lesquelles cependant se voyaient encore des parcelles non entièrement désagrégées. Je n'insisterai pas sur ces faits, qui sont connus, et pour les détails desquels je renvoie à mon *Traité de la digestion*. Le point essentiel était ici de constater si le chyme obtenu avait la propriété d'émulsionner les corps gras. Or, ayant ajouté dans chacun des vases, soit de l'huile d'olives ou d'amandes douces, soit du beurre liquéfié, dans la proportion d'un quart ou même d'un tiers de la masse chymeuse, il me fut facile de constater qu'au moyen de l'agitation, ces corps s'émulsionnaient à tel point qu'ils ne se séparaient plus de la masse pultacée, lors même qu'on maintenait le tout, pendant plusieurs heures, à la température de 40 degrés (1)

Toutefois, malgré ces apparences, l'émulsion n'est pas encore aussi parfaite qu'on pourrait le croire à première vue; car, si l'on examine une goutte du mélange simplement étalé sur le porte-objet du microscope, de même qu'on y reconnaît des fibres musculaires, des parcelles de tissu non complétement désagrégées, de même

(1) Je me suis assuré par l'expérience que les différentes espèces de térébenthines sont aussi très bien émulsionnées par le chyme d'origine animale.

aussi l'on y retrouve des gouttelettes d'huile qui ne sont pas encore passées à l'état globulaire proprement dit. La raison en est simple, et provient, sans aucun doute, du défaut de trituration ; car il est évident qu'une agitation de quelques minutes dans un flacon ne saurait équivaloir, en aucune manière, à cette espèce de trituration, ou, pour mieux dire, de porphyrisation soutenue, et, en quelque sorte, minutieuse dont le pylore est chargé. Au surplus, pour y suppléer autant que possible, après avoir déposé une goutte du mélange sur le porte-objet du microscope, on n'a qu'à exercer sur elle, avec la pulpe du doigt, quelques frictions en différents sens, ainsi qu'il a été dit précédemment. On ne tarde pas alors à voir la graisse et les parcelles de tissu se convertir, l'une en globules, et les autres en molécules tellement semblables, pour la forme et les dimensions, qu'il serait difficile de les distinguer au microscope.

Des commentaires sur cette expérience, aussi simple que démonstrative seraient tout à fait superflus. Je ferai seulement observer que ce serait commettre une singulière erreur que d'attribuer ici l'émulsionnement du corps gras à ce que le suc gastrique, en dissolvant une certaine quantité de matière albumineuse, aurait acquis plus de viscosité. D'abord, j'ai démontré ailleurs qu'une dissolution de ce genre n'a jamais lieu; mais il est un moyen plus direct de constater le fait. Après que la digestion artificielle est accomplie, jetez la matière chymeuse sur un filtre; puis, essayez comparativement l'action émulsive exercée par le liquide filtré et par la masse insoluble restée sur le filtre, et vous vous convaincrez que, tandis que le premier ne manifeste pas de propriété émulsive plus efficace que le suc gastrique frais, la masse pulpeuse restée sur le filtre peut émulsionner une proportion considérable de matière grasse. Est-ce à dire pour cela que le suc gastrique n'intervient absolument en rien dans l'émulsionnement dont il s'agit? Non, sans doute; car il est probable que, tandis que les molécules insolubles du chyme s'interposent entre les globules de graisse, la petite quantité de principe muqueux dont le suc gastrique est toujours accompagné, contribue à leur fournir la pellicule isolatrice.

L'analogie portait à penser que le rôle passif rempli, dans l'émulsionnement, par les matières protéiques réduites à l'état

moléculaire, pouvait l'être également par la matière amylacée, désagrégée en ses granules élémentaires, soit dans l'acte digestif, soit dans la marmite de Papin. Ayant donc soumis différentes fécules, avec de l'eau, dans ledit appareil, à une température de 150 degrés, pendant trois ou quatre heures, j'en retirai une sorte d'empois formé par des myriades de granules (1). Or, j'ai constaté que cet empois, trituré avec des substances adipeuses, sur le porte-objet du microscope, les émulsionnait à merveille.

En résumé, de tout ce qui précède, il résulte pour nous que non-seulement l'estomac possède, à un degré de puissance beaucoup plus élevé qu'aucune autre partie du tube digestif, l'action dynamique ou de trituration, cause première et essentielle de tout émulsionnement, mais qu'il réunit en même temps les éléments passifs de cette transformation. De sorte que la même opération mécanique qui réduit à l'état de molécules les matières protéiques et amylacées, préalablement ramollies par le suc gastrique, opère aussi simultanément, et par l'intermédiaire de celles-ci, la division des principes adipeux.

Toutefois, pour que cette conclusion soit sans réplique, il me reste à répondre, en terminant, à une observation faite par M. Bernard, contradictoirement aux faits que nous venons d'établir, et tendant à prouver que l'estomac est complétement étranger à la chymification des matières grasses. Voici comment s'exprime à cet égard ce célèbre expérimentateur (*loc. cit.*, p. 75) : « Quand, dit-il, j'ai sacrifié des Chiens en pleine digestion de matières graisseuses, j'ai constaté parfaitement que la graisse n'est que fluidifiée par la chaleur de l'estomac, qu'elle s'y reconnaît à ses caractères, et qu'elle se fige à la surface du suc gastrique par le refroidissement, comme de la graisse sur du bouillon. Dans l'intestin, au contraire, au-dessous de l'ouverture des conduits pancréatiques, la graisse ne peut plus être distinguée par ses caractères ; elle forme une matière pultacée, crémeuse, émulsive, colorée en jaunâtre par la bile. Les vaisseaux chylifères se voient alors gorgés d'un chyle blanc, laiteux, homogène, etc. »

Ce raisonnement me semble pécher par la base. En effet, que

(1) Voyez, pour les détails relatifs à cette désagrégation, le mémoire précité *Sur la digestion des matières amylacées.*

de la graisse se rencontre encore telle qu'elle a été ingérée, dans l'estomac d'animaux dont la digestion a été subitement interrompue, cela prouve-t-il autre chose, si ce n'est qu'elle n'a pas encore été digérée? S'il en était autrement, il faudrait refuser aussi à l'estomac le pouvoir d'élaborer les autres matières alimentaires ; car, si, après avoir donné à un chien muni d'une fistule, de la viande crue, des os, des légumes, des farineux, etc., on retire de son estomac une portion de ces aliments, dans le cours de la digestion, on n'y remarque aucune altération bien sensible. La raison en est simple : c'est que la digestion de toutes les matières alimentaires quelconques se fait peu à peu, graduellement et, généralement, par couches périphériques, et que la partie déjà élaborée, c'est-à-dire divisée, passe dans l'intestin, à mesure de sa formation, laissant le reste plus ou moins intact. Or, pareille chose arrive pour les corps gras, qui s'émulsionnent aussi par fraction, et dont la portion émulsionnée passe seule dans l'intestin. D'où il résulte que les faits allégués ne sauraient porter la moindre atteinte à mes conclusions.

TROISIÈME PARTIE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA NATURE ET LES AGENTS DU TRAVAIL DIGESTIF.

Les recherches qui précèdent, jointes au mémoire que j'ai récemment publié sur la digestion des matières amylacées , ont eu pour but d'établir que le pancréas ne remplit aucune fonction essentielle dans la digestion , et de restituer, en même temps, à l'estomac l'exercice plein et entier de son action sur toutes les matières alimentaires indistinctement; mettant ainsi la théorie d'accord avec l'expérience de tous les jours, et avec ce sentiment, en quelque sorte, instinctif, sous l'inspiration duquel savants et ignorants ont, de tout temps, attribué, d'une manière exclusive, aux vicissitudes de l'estomac, les troubles survenus dans le travail digestif.

Ces recherches viennent, en outre, apporter la dernière pierre, et, pour ainsi dire, la clef de voûte à mon système sur la digestion, en donnant aux principes généraux établis dans mon *Traité analytique* une pleine et entière confirmation.

Qu'il me soit donc permis de saisir l'occasion solennelle qui m'est offerte aujourd'hui, pour mettre en évidence les points les plus saillants de ce système, et pour appeler sur eux l'épreuve de la discussion.

Il y a un siècle et demi environ, Boerhaave définissait la digestion, d'une manière aussi juste que concise, pas ces quelques mots : *Liquor diluens*, *vis conterens*, *vas coercens*. Or, selon moi, c'est encore à cette théorie si simple, qu'après bien des détours, il faut revenir aujourd'hui ; ainsi que je vais essayer de le démontrer, en commentant successivement les trois points que cette définition comporte.

Liquor diluens. — Contrairement à l'opinion généralement admise, j'ai établi en principe que, de tous les fluides qui se déversent dans le tube gastro-intestinal, un seul (*liquor*) mérite, en effet, la dénomination de *fluide digestif* proprement dit, c'est le suc gastrique ; car lui seul exerce une action véritablement chimique sur les aliments ; tandis que les autres, savoir la salive, la bile, le suc pancréatique, en un mot, les fluides muqueux de toute espèce, ne sont autre chose que des produits excrémentitiels, qui, avant d'être expulsés définitivement de l'économie, lui rendent encore un dernier service, si je puis m'exprimer ainsi, soit en facilitant le glissement des matières ingérées, soit en protégeant les surfaces qu'elles lubrifient, soit même, comme nous venons de le voir, en contribuant par leur viscosité à l'émulsionnement des matières adipeuses.

Il résulte de là qu'en définitive le rôle qui est départi à ces fluides est exclusivement mécanique et, du reste, tellement secondaire, qu'on peut le supprimer, sans que la digestion cesse de s'accomplir assez régulièrement pour l'entretien de la vie, pendant de longues années ; ainsi que je l'ai fait voir, notamment pour la bile, c'est-à-dire pour celui de ces fluides auquel les physiologistes avaient jusqu'ici attribué le plus d'importance.

Le tube gastro-intestinal n'est donc pas seulement destiné à l'élaboration et à l'absorption des matériaux propres à réparer les pertes que l'économie a subies ; c'est aussi le réceptacle d'un grand nombre de produits excrémentitiels, véritable égout qui reçoit, de distance en distance, les immondices de l'économie, pour les transmettre au dehors ; en un mot, c'est le rendez-vous commun des matières, en

quelque sorte usées que l'organisme rejette, et des matières nouvelles qui viennent prendre leur place; ce qui explique ces mots de l'oracle de Cos : *Venter omnibus dat et ab omnibus accipit.*

Le suc gastrique étant le seul et unique agent chimique de la digestion, comment opère-t-il, et comment se fait-il qu'étant toujours identique, il puisse étendre son action aux substances à la fois si nombreuses et si variées qui constituent l'alimentation des différentes espèces zoologiques? Telle est la double question qu'il s'agit de résoudre.

Il n'est pas encore bien éloigné de nous le temps où la plupart des physiologistes attribuaient à l'intervention du fluide gastrique une prétendue transsubstantiation des principes les plus hétérogènes les uns dans les autres; il est même à remarquer que les idées émises récemment sur la décomposition des graisses et des fécules dans le travail digestif peuvent être considérées comme le dernier vestige de cette ancienne doctrine; circonstance qui, peut-être, n'a pas été étrangère au succès qu'elles ont obtenu; tan nous avons d'attrait pour les légendes qui ont bercé notre enfance!

Or, j'ai fait voir que ces décompositions chimiques n'ont jamais lieu; de sorte que, selon moi, la transmutation des aliments dans le tube digestif ne doit plus figurer désormais que dans les archives de la science, à côté de la transmutation des métaux dans le laboratoire des alchimistes (1).

D'autre part, j'ai démontré aussi, contrairement à l'opinion émise par quelques auteurs modernes, que l'action spécifique exercée par le suc gastrique sur les aliments ne consiste pas davantage dans une dissolution, en prenant ce mot dans son acception technologique. La vérité est, à mon avis, entre ces deux opinions extrêmes; car l'action déployée par le fluide chymificateur n'est pas, à beaucoup près, aussi compliquée que l'avaient imaginé les premiers, ni pourtant aussi simple que se l'étaient figuré les seconds.

(1) Sans doute, par cela même que le suc gastrique produit le ramollissement des substances albuminoïdes, il exerce sur elles une action chimique; mais cette action se borne à une simple modification, qui ne va pas jusqu'à un changement de nature. On dirait qu'alors l'affinité de cohésion est diminuée, tandis que l'affinité de composition semble, au contraire, être devenue plus énergique : aussi, les matières chymifiées résistent-elles à la putréfaction beaucoup plus longtemps qu'auparavant.

C'est une action *suî generis*, en vertu de laquelle certaines substances, tout en conservant intégralement leur composition chimique, perdent une partie de leur cohésion, ou, autrement dit, se ramollissent (*Liquor diluens*), de manière à pouvoir se réduire en molécules plus ou moins ténues, sous l'influence des agents mécaniques les moins énergiques. Du reste, l'intervention du suc gastrique, qui doit être rapportée à la catégorie des catalyses, tient, comme je l'ai fait voir, à une sorte de ferment éminemment altérable, qui ne déploie sa vertu qu'en présence d'unacide (1).

Le suc gastrique n'agit directement que sur certaines substances azotées d'origine organique, qui, tant par leurs propriétés générales que par leur composition élémentaire, semblent appartenir à une même famille chimique, ayant la protéine pour radical. Toutefois, le même agent étend aussi son action, mais indirectement, sur les deux autres classes de matières alimentaires, c'est-à-dire sur les matières amylacées et sur les matières grasses.

Les premières, en effet, se présentent, comme on sait, à l'état de grains plus ou moins volumineux, formés de membranes concentriques, qui elles-mêmes sont constituées par des granules élémentaires d'une extrême ténuité. Or, comme ces granules adhèrent les uns aux autres par l'interposition d'un enduit azoté presque imperceptible, il s'ensuit qu'en ramollissant cet enduit, le suc gastrique leur permet de se séparer avec facilité (2).

Quant aux substances grasses, nous avons vu dans le présent mémoire, quel rôle important les matières albuminoïdes et amylacées, réduites en pulpe chymeuse, sont appelées à jouer dans l'émulsionnement; de sorte que, en définitive, la même cause qui dispose les premières à se scinder en molécules, permet aux secondes de se désagréger en granules, et favorise indirectement, chez les troisièmes, la disposition à prendre l'état de globules.

N'est-ce pas ici le lieu de faire remarquer avec quelle puissante simplicité de moyens la nature sait atteindre son but, à travers des complications qui, au premier aperçu, sembleraient inextricables?

(1) J'ai démontré que le principe acide qui domine dans le suc gastrique n'est point un acide absolument libre, mais bien du biphosphate calcaire. — Voir mon Mémoire sur la nature et l'origine de ce principe.

(2) Voir mon Mémoire sur la *Digestion des matières amylacées*.

Voyez, en effet, combien les aliments dont se nourrissent les différentes espèces zoologiques présentent de variété sous le rapport de leurs propriétés soit physiques soit chimiques ; à combien de réactifs divers l'art ne devrait-il pas avoir recours, s'il s'agissait de les amener tous à l'extrême atténuation nécessaire pour qu'ils puissent pénétrer dans l'organisme, à travers l'enveloppe poreuse qui le limite intérieurement? Eh bien! la nature, fidèle au grand principe d'unité qui caractérise ses œuvres, sait arriver à ses fins, soit directement, soit indirectement, au moyen d'un seul et même fluide ; encore, ce réactif unique présente-t-il, au premier abord, des propriétés si peu saillantes que, pendant longtemps, non-seulement on a douté de sa vertu, mais qu'on a été jusqu'à méconnaître son existence.

Vis conterens. — Des considérations qui précèdent, il résulte que le suc gastrique lui-même n'est, à bien prendre, que la cause prédisposante de la chymification ; car enfin, quel que soit le degré de ramollissement auquel cet agent chimique ait amené la matière alimentaire par son action intestine, il faut toujours qu'une force mécanique vienne terminer le travail dans ce qu'il a d'essentiel, en amenant cette matière à un degré d'atténuation suffisant pour qu'elle puisse être absorbée par les orifices des chylifères. Or, cette intervention d'une force triturante (*vis conterens*) est également nécessaire pour les trois classes d'aliments; car, sans elle, les matières protéiques et amylacées, quelque ramollies qu'elles soient, resteraient sans se désagréger, et, de même aussi, les matières grasses manqueraient de l'agent actif sans lequel elles ne peuvent s'émulsionner. C'est donc à bon droit que, dans mon *Traité de la digestion*, j'ai pu m'exprimer ainsi :

« On le voit, considérée d'une manière générale, la chymification n'est, en dernière analyse, qu'une dissolution ou une division de la matière, qui ne subit, dans ce changement d'état, aucune espèce de décomposition. Pris dans un sens large, le système des mécaniciens était donc, de tous les systèmes anciens, celui qui s'approchait le plus de la vérité ; car, en définitive, il aboutissait à ce principe, que les matières alimentaires s'introduisent dans l'organisme avec toute leur intégrité de composition, et sans subir aucune de ces métamorphoses chimériques auxquelles les chimistes

d'autrefois avaient recours pour expliquer la digestion. Au surplus, et ce fait est digne de remarque, les découvertes les plus récentes des chimistes modernes viennent ici prêter leur appui au système que leurs devanciers ont combattu avec tant de persévérance, en prouvant, de la manière la plus péremptoire, que l'on rencontre tout formés dans le règne végétal, une partie des principes azotés qui constituent l'organisme animal, et qu'en conséquence, le travail digestif doit se borner à leur faire subir un simple changement d'état ou de forme qui les rende absorbables, sans en altérer la nature. On peut notamment consulter, sur ce point, le brillant *Essai de statique chimique des corps organisés*, publié par M. Dumas; on y verra que, considérant la digestion sous un point de vue général, ce célèbre chimiste ne lui attribue, en définitive, d'autre effet que de dissoudre ou de diviser les aliments, de façon, dit-il, que les matières solubles passent dans le sang, inaltérées pour la plupart; tandis que les matières insolubles arrivent dans le chyle, étant assez divisées pour être aspirées par les orifices des vaisseaux chylifères (1). »

(1) Il est intéressant, à plus d'un titre, de comparer ces lignes, qui datent d'hier, avec le passage suivant, extrait du *Traité de la digestion*, par Hecquet, qui vivait, comme on sait, il y a plus d'un siècle et demi.— Tome II, page 3 : « La digestion, dit-il, n'est qu'une décomposition qui doit conserver aux substances dissoutes leur caractère et leur qualité naturelle ; de sorte que la nourriture qu'elles opèrent soit une sorte de revivification de sucs déjà formés qui se trouvent en nature, et qui vont s'unir aux parties qu'ils vont nourrir. Il est donc vrai de dire que la digestion est moins une dissolution de principes que de parties intégrantes, qui, perdant leur forme sans quitter leur nature, restent propres à se corporiser ou à composer des parties semblables à celles dont elles sont comme les débris. »

« Ceci doit faire comprendre que la digestion est une opération très simple, établie uniquement par la nature pour donner de la fluidité aux aliments, et pour les mettre en état de passer en nourriture. C'est donc prêter en ceci de fausses vues à la nature, ou lui attribuer des intentions imaginaires, que de lui imputer celle de changer les aliments en des substances étrangères, essentiellement différentes de celles dont ils sont composés........ Cette idée de la digestion étant simple doit la faire reconnaître pour naturelle, avec d'autant plus de fondement qu'elle remplit toutes les vues de la nature même dans cette opération. Mais elle exclut celle de transmutation, qui doit, si l'on en croit le vulgaire, s'introduire dans le chyle par la digestion, comme si les aliments, en changeant de consistance, doivent changer de nature. » — Je crois bon de faire observer ici que je n'adopte les idées de l'auteur que relativement à la digestion proprement dite ; car il est

Or, cette théorie si simple, à laquelle l'auteur a été conduit par de hautes considérations philosophiques, est précisément celle à laquelle je suis arrivé moi-même par la voie de l'expérience ; et, je l'avoue, ce n'est pas sans quelque satisfaction que j'ai vu le résultat de mes recherches confirmer ainsi les heureuses inspirations d'un savant aussi distingué.

En résumé, il reste démontré pour nous que la trituration qui s'effectue dans l'estomac (*vis conterens*) est, au point de vue philosophique, la partie fondamentale de l'opération, puisque le suc digestif lui-même n'a pour effet que de lui venir en aide, en proportionnant la résistance à la quantité de force dont elle dispose.

C'est particulièrement dans la région pylorique, avons-nous dit, que le mouvement dont il s'agit offre le plus d'activité ; aussi est-ce là que le tissu musculaire est le plus épais, le plus dense. Dans certains animaux, notamment dans beaucoup de poissons et de reptiles, cette partie du viscère forme ordinairement un boyau étroit et peu dilatable, où l'aliment ne peut pénétrer qu'en petite quantité à la fois. On sait, en effet, que la plupart de ces animaux se repaissent d'une proie volumineuse, qu'ils avalent sans la dépecer ; or, à mesure que des lambeaux ramollis par l'action du suc gastrique viennent à s'en détacher, ils arrivent dans le boyau pylorique, qui les pétrit, en quelque sorte, et ne leur livre passage qu'après qu'ils ont été convertis en une pâte d'apparence homogène. Les fonctions du boyau pylorique sont donc analogues à celles du gésier, chez les Gallinacées. Or, comme, d'un autre côté, entre ce boyau et la portion pylorique de l'estomac des Mammifères, il n'y a que des différences graduées, il faut en conclure que le pylore est une sorte de gésier rudimentaire plus spécialement chargé d'opérer la trituration des aliments, et de les convertir, par petites fractions, en cette espèce de pâte molle, mais hétérogène, qu'on appelle le chyme, et qui est le but ultime du travail digestif.

Vas coercens. — L'estomac a généralement un triple rôle à remplir dans l'acte digestif : le premier est de sécréter le fluide spécial

évident que, une fois absorbés, certains éléments nutritifs éprouvent des décompositions radicales, par suite desquelles ils s'assimilent aux différents éléments de l'organisme. On peut consulter, à cet égard, mon *Essai sur les fonctions du foie*.

qui ramollit les aliments; le second est d'agir sur eux mécaniquement, de manière à les mélanger, à les broyer, et finalement à les expulser, lorsqu'ils sont réduits à l'état de molécules suffisamment ténues; et le troisième enfin est d'offrir une capacité plus ou moins spacieuse, dans laquelle ils se logent, soit pendant la chymification même, ce qui a lieu chez la généralité des animaux, soit avant qu'ils soient soumis au travail digestif proprement dit, dans quelques espèces particulières. Or, il est des cas où chacune de ces trois attributions est répartie entre plusieurs organes plus ou moins distincts ; c'est ce qui a lieu, par exemple, chez les Oiseaux granivores, dont les trois ventricules peuvent être considérés comme un estomac décomposé : le premier, ou jabot, étant simplement une capacité; le second, ou ventricule succenturié, l'organe sécréteur; et le troisième, c'est-à-dire le gésier, l'agent triturateur. Dans d'autres espèces, un seul ventricule réunit deux attributions ; c'est ce qu'on remarque notamment dans quelques Échassiers et dans quelques Palmipèdes, où le jabot et le ventricule succenturié s'entremêlent et se confondent; tandis qu'au contraire, chez les Cyprins, à un simple anneau glanduleux qui représente l'organe sécréteur, succède un boyau pylorique spacieux et à parois épaisses, qui réunit la capacité à l'agent de trituration. Mais ces cas sont, pour ainsi dire, exceptionnels, et, dans la grande majorité des animaux, les trois fonctions sont remplies simultanément par un même organe. Toutefois, même dans ce cas, on reconnaît encore assez souvent que chacune d'elles est distribuée d'une manière corrélative aux différentes parties du viscère; de sorte que la portion cardiaque, qui est souvent séparée du reste par un étranglement plus ou moins marqué, représente la capacité, le corps du viscère ou sa partie moyenne l'organe sécréteur, et la portion pylorique l'agent triturateur.

Considéré sous le rapport de la capacité exclusivement (*vas coercens*), l'estomac se présente le plus ordinairement sous la forme d'une poche plus ou moins dilatable, dont la configuration est telle, dans les différentes espèces zoologiques, qu'on serait d'abord tenté de croire que la nature s'est fait un jeu de donner à cet organe les formes les plus bizarres et les plus capricieuses; toutefois, en examinant les choses de plus près, on ne tarde pas à s'aperce-

voir que ces formes si variées sont partout en harmonie avec le régime alimentaire auquel l'animal est soumis, et qu'ici, comme dans toutes ses œuvres, la nature est toujours admirable.

Il n'est pas de mon sujet d'entrer plus avant dans ces détails de structure, qui concernent spécialement l'anatomie comparée. Je ferai seulement remarquer, en terminant, que, des deux ouvertures qui existent généralement à l'estomac, celle qui le sépare de l'œsophage est loin d'être constante dans la série zoologique; car, dans un grand nombre de cas, le canal œsophagien se confond avec la partie cardiaque, dont il augmente la capacité, et dont il remplit alors les fonctions, en quelque sorte, passives.

Le rétrécissement pylorique, au contraire, est remarquable par sa constance, dans les estomacs les plus simples, comme dans ceux qui, par leur complication plus apparente que réelle, s'éloignent le plus de la formule générale. C'est que le pylore n'est pas, comme le cardia, une simple ouverture qui, en se resserrant, empêche les aliments de s'échapper pendant le travail digestif; c'est aussi et surtout, avons-nous dit, un organe éminemment actif, qui fait subir au chyme la dernière et la plus importante des modifications qui le constituent.

Il suit de là que le pylore forme la limite plus ou moins tranchée qui sépare la portion du canal alimentaire en deux parties distinctes relativement à leurs fonctions : l'une qui met les matières nutritives insolubles en état d'être absorbées, et l'autre qui effectue cette absorption ; de sorte que, par suite de cette division du travail, au lieu de se faire graduellement dans les différentes sections de ce conduit, conformément à l'opinion de certains physiologistes, la digestion proprement dite s'accomplit tout entière, et pour tous les aliments à la fois, dans une seule et même capacité (*vas coercens*), qui, tantôt simple et tantôt multiloculaire, n'en reste pas moins toujours essentiellement identique.

Or, l'unité se trouvant ainsi réalisée, dans l'acte digestif, sous le rapport du lieu, comme sous celui du temps et des moyens, il ne nous reste plus, ce me semble, qu'à adopter la définition de Boerhaave : *Liquor diluens*, *vis conterens*, *vas coercens*, qui résume, en six mots, toute ma théorie.

MONOGRAPHIE DES BALISTIDES,

Par M. HOLLARD.

SUITE (1).

3. Genre MONACANTHUS.

Caractères. — Dorsale épineuse réduite à deux rayons, dont le second rudimentaire. — Saillie pelvienne variable ou nulle, suivie d'un fanon simplement écailleux. — Six dents marginales en forme d'incisives à chaque mâchoire, et quatre sur un second rang à la mâchoire supérieure. — Écaillure composée de petits éléments irréguliers, surmontés d'un très petit nombre de saillies le plus souvent épineuses; ligne latérale faiblement indiquée ou nulle.

Les formes des Monacanthes sont variées, le plus ordinairement assez hautes et comprimées, avec le profil plus ou moins creusé, l'œil remonté jusqu'à prendre place au-dessous de la dorsale épineuse. On ne voit point ici de fossette préoculaire, et les narines offrent deux ouvertures distinctes et superficielles un peu au-devant du bord supérieur de l'orbite. La ligne dorsale continue souvent à monter jusqu'à la seconde nageoire du dos; la ligne ventrale descend plus ou moins, selon que le tégument préanal forme ou non un fanon extensible.

La dorsale épineuse subit dans ce genre une nouvelle réduction du nombre et de la dimension de ses rayons. Ceux-ci se réduisent à une épine principale, suivie seulement d'un second rayon rudimentaire, tige grêle et très courte, portée sur une base articulaire arrondie; le rayon principal est seul constamment visible : de là le nom de *Monacanthe* donné à ce troisième groupe des Balistides. Ce même rayon principal, quelquefois grand, fort, rappelant celui des Balistes, se distingue presque toujours de ce dernier par les crochets dont il est armé : ce sont des pointes généralement simples, inclinées en bas, et qui se disposent en séries sur les bords anguleux postérieurs du rayon, quelquefois aussi sur sa face antérieure.

(1) Voyez t. Ier, p. 41.

Ce caractère de l'épine des Monacanthes est général, mais non constant; il manque aux premières et aux dernières espèces de ce genre. Quant aux dispositions anatomiques propres au support et à l'articulation des rayons épineux des Monacanthes, nous les avons fait connaître dans la première partie de ce travail (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XX, p. 104, pl. 2).

La dorsale molle et l'anale sont remarquables ici par la simplification de leurs rayons; ceux-ci ne portent plus aucune trace de bifurcation; la caudale seule conserve des rayons divisés et même subdivisés à deux degrés successifs. Cette dernière nageoire n'offre jamais la forme fourchue sinueuse qu'elle affectait dans les premiers Balistes; elle est constamment arrondie, même dans son plus grand développement; la longueur de cette nageoire et la prédominance des rayons moyens marchent de conserve et augmentent des premières aux dernières espèces. Quant aux deux autres nageoires médianes, leur hauteur et leur forme varient beaucoup; elles sont toujours plus basses, et généralement plus longues que nous ne les avons vues dans le plus grand nombre des Balistes. La membrane interradiale est souvent amincie ou perforée vers la base des rayons.

Nous n'avons aucune remarque à faire sur la pectorale, toujours assez médiocre; la fente branchiale, placée au-devant de cette nageoire, tantôt s'arrête au-dessus de son niveau, tantôt se prolonge davantage, et tend à passer, à mesure qu'on descend cette nouvelle série de la position verticale, à une direction de plus en plus oblique.

Le bassin des Monacanthes est moins développé que celui des Balistes, et son extrémité s'atténue de plus en plus. Cependant nous retrouvons encore ici le plus souvent, comme indiquant au dehors cette partie du membre abdominal, une plaque écailleuse particulière, composée de quatre petites pièces qui portent des tubercules à leur surface et des pointes épineuses sur leur bord libre. Cette plaque, analogue à l'écaillure spéciale qui revêt et caractérise la saillie pelvienne des Balistes semble, chez les Monacanthes, tout en correspondant à cette même saillie, s'en détacher plus que dans le genre précédent; le plus souvent même elle représente une écaille à pointes rayonnantes, appliquée par son centre sur le tégu-

ment abdominal. Ainsi se prépare sans doute un fait qui avait motivé le démembrement du genre *Monacanthe:* la disparition finale de tout indice extérieur du bassin, telle que nous la voyons dans beaucoup d'espèces de ce groupe (1).

Le système dentaire subit une nouvelle réduction dans ce grand genre. Le nombre des dents marginales n'est plus que de six à chaque mâchoire, et le second rang ne se compose que de quatre dents appliquées sur l'intervalle des première et deuxième, deuxième et troisième marginales supérieures de chaque côté; toutes ces dents sont plates et à couronne d'incisives, un peu pointues en avant; la troisième supérieure est aussi large que longue, très séparée en haut de la seconde, et arrondie sur son tranchant.

L'écaillure des Monacanthes ne présente ni les dimensions, ni les formes plus ou moins régulières, ni l'arrangement que nous a offert celle des Balistes; elle est irrégulière et désordonnée; les squames qui la composent sont minces, plus ou moins souples, généralement petites, oblongues ou circulaires, et surmontées d'un nombre de saillies comparativement peu considérable; tantôt ce sont des tubercules disposés sur un ou deux rangs, ou formant un petit groupe moins régulier; d'autres fois ce sont des lames denticulées, plus souvent des tiges simples ou divisées, spinoïdes ou renflées, et affectant des formes caractéristiques.

Chez les Monacanthes, le système squamoïde ne se modifie pas d'une région du corps à l'autre, de manière à fournir des régions écailleuses caractérisées; il n'offre ni régularité dans l'arrangement des squames, ni grandes inégalités dans leurs dimensions, ni formes particulières. La région caudale est la seule qui fasse quelquefois exception à cette homogénéité; chez quelques espèces les squames de cette partie du corps ont leurs spinules développées de manière à former, soit des brosses serrées, soit des épines plus ou moins longues; ces deux modes de développement coexistent dans un petit nombre de cas, mais en général ils s'isolent; du reste, les épines caudales proprement dites sont toujours en petit nombre et plus souvent couchées en arrière qu'en avant, au

(1) Cette dégradation correspond, au reste, à une atténuation progressive de l'os pelvien.

contraire de celles des Balistes : on les rencontre d'ailleurs chez des espèces de types très différents. Quant à la ligne latérale, nous ne la rencontrons un peu distincte que dans un très petit nombre de Monacanthes ; et sa présence, sans rapport avec les caractères qui décident des affinités des espèces et de leur coordination, est tout à fait exceptionnelle dans ce groupe.

Le système de coloration varie beaucoup ; il nous a paru uniforme dans beaucoup de cas, et quand un dessin existe, il se compose le plus souvent de taches rondes, semées irrégulièrement, quelquefois aussi de traits linéaires petits, nombreux et horizontaux.

Nombre et distribution générale des espèces.

Le genre *Monacanthe*, tel que je viens de le caractériser, réunit toutes les espèces de Balistides que Cuvier distribuait entre les deux sous-genres des *Monacanthes* et des *Alutères*.

J'ai déterminé dans la collection du Muséum trente-six espèces du genre Monacanthe, tel que je viens de le caractériser ; un certain nombre d'entre elles ne me paraissent pas avoir été décrites et nommées jusqu'à ce jour.

Du moment que le genre Baliste de Linné devient une famille ; du moment que les caractères fournis par la dorsale épineuse et par l'écaillure décident des premières subdivisions de cette famille et doivent en déterminer les coupes génériques ; du moment que les Balistes proprement dits et les Triacanthes de Georges Cuvier sont devenus de véritables genres, nous devions opposer à ces genres et réunir en un même groupe toutes les espèces de Balistides dont la dorsale épineuse se trouve réduite à un seul rayon apparent, et étendre à ce groupe entier le nom de *Monacanthe*, donné par notre illustre zoologiste aux seules espèces qui conservent une pointe pelvienne, tandis qu'il réservait celles chez lesquelles cette pointe s'efface pour en faire, sous le nom d'*Alutères*, une quatrième division du genre Baliste. Il y a loin, en effet, des différences qui séparent les *Monacanthes* et les *Alutères* de Cuvier à celles qui les distinguent des Balistes et des Triacanthes ; et les premières s'effacent d'ailleurs dans plusieurs espèces placées sur la limite réciproque des deux groupes comme des termes de passage. Chez

les Alutères, non-seulement la dorsale épineuse demeure ce qu'elle est chez les Monacanthes, mais le système d'écaillure offre les mêmes caractères, le nombre et les formes des dents ne subissent aucune modification. On ne pourrait donc, sans exagération, et sans méconnaître des affinités importantes, séparer génériquement les espèces qui conservent une pointe pelvienne de celles qui en manquent complétement. Mais nous constatons en même temps que tout en formant un seul genre naturel, ces deux catégories de Monacanthes offrent, en général, indépendamment de la présence ou de l'absence de la plaque écailleuse et épineuse correspondant au bassin, quelques différences accessoires qui autorisent à les considérer comme deux sous-genres, bien qu'à la rigueur on pût regarder les Alutères comme un simple type dans la série des Monacanthes. Nous conserverons, en conséquence, les deux groupes de Cuvier comme deux divisions d'un genre qui vient à la suite des Balistes.

1er sous-genre. — MONACANTHES PROPREMENT DITS.

Caractères. — Tégument abdominal toujours plus ou moins modifié dans son écaillure, et portant une plaque pelvienne.

Dans ce premier groupe sous-générique, les formes sont généralement plus élevées que dans le second ; le rayon épineux dorsal est plus fort et presque toujours garni de pointes ; la dorsale molle et l'anale se terminent l'une vis-à-vis de l'autre ; la caudale est médiocre et arrondie.

Les Monacanthes proprement dits sont plus nombreux que les Alutères. Nous en comptons dans la collection vingt-six espèces plus ou moins bien caractérisées ; la plupart d'entre elles se distribuent en huit petits types qui se coordonnent en séries. Du premier au dernier terme de cette série, le sous-genre qui nous occupe va s'éloignant de plus en plus des Balistes, et finit par se confondre presque avec les Alutères. De tous les caractères de cette dégradation, le plus remarquable est celui que présente l'écaillure ; les squames commencent par porter chacune plusieurs tubercules ou plusieurs épines distincts et séparés dès leur base, ce qui rappelle les squames multituberculées des Balistes : puis les saillies

spinoïdes partent, multiples encore, d'une base commune, et forment ou bien les découpures d'une arête, ou bien le couronnement d'un mamelon; plus loin la base s'allonge et figure un pédicule terminé par deux, trois ou quatre pointes; ces pointes se simplifient à leur tour, ne représentant qu'un renflement du pédicule qui les porte; enfin, il n'existe plus sur chaque squame qu'une seule épine simple (1). Ces différences ne sont pas les seules qui marquent d'un type à l'autre un passage gradué vers notre second sous-genre. Ainsi, le grand rayon dorsal, semblable d'abord à celui des Balistes, diminue dans les termes suivants, en même temps qu'il y prend les crochets qui le caractérisent chez les Monacanthes; puis il finit par devenir plus ou moins court et grêle et par perdre ces mêmes crochets. La pointe pelvienne et le tégument qui la sépare de l'anus passent, à leur tour, par plusieurs modifications avant de s'effacer.

Abordons, sans autre préliminaire, cette succession de types dont nous venons de caractériser la dégradation, et passons à la description des espèces, en partie inédites, qui les composent.

A. Dans notre premier type le corps est proportionnellement élevé, le dos horizontal, le grand rayon dorsal long, robuste, couvert de simples aspérités ou de quelques pointes courtes, la plaque pelvienne large, à peine dégagée en arrière, suivie d'une peau rugueuse et médiocrement extensible; les squames portent un ou deux rangs de pointes plus ou moins prononcées et distinctes dès leur origine. Sur les côtés de la région caudale, on remarque, ou quelques épines dressées et crochues d'arrière en avant, ou une sorte de brosse composée de spinules très longues et recourbées dans le même sens que les épines. Les espèces que nous rencontrons ici sont au nombre de trois dans la collection.

(1) Le nombre des épines paraît augmenter avec l'âge, et devrait toujours être observé sur des sujets adultes; ce fait prouve une fois de plus l'importance des études sur le développement des animaux pour arriver à la connaissance de leurs caractères définitifs. Plusieurs des espèces décrites plus loin ne nous sont connues que par des individus évidemment très jeunes; chez quelques-unes la simplicité du système épineux de leurs squames ne marchant pas d'accord avec les autres caractères, ne suffirait pas pour décider de leurs vraies affinités.

1. MONACANTHUS MACROCERUS, Nob.
Pl. 12, fig. 1.

Caractères. — Rayon épineux dorsal très grand, robuste, rugueux; quatre épines courtes et dressées sur la région caudale; plaque pelvienne très étalée.

DM. 35. A. 30. P. 13.

Le profil de ce Monacanthe est incliné à 50 degrés, et un peu concave; la ligne du dos entre les deux nageoires est horizontale et légèrement convexe.

Le grand rayon épineux, très long et très robuste, est un peu fléchi, et présente de simples aspérités tant en arrière qu'en avant: il est placé au-dessus de la partie antérieure de l'œil.

La dorsale molle et l'anale, assez hautes et arrondies en avant, décroissent insensiblement jusqu'à leur extrémité: leur membrane est entière entre les bases des rayons.

La saillie pelvienne est revêtue d'une plaque rugueuse et épineuse presque aussi large que longue; elle est séparée de l'anus par un pli cutané rugueux, qui monte obliquement et en ligne droite jusqu'à celui-ci.

Le système squameux se compose partout de très petits éléments, parmi lesquels ceux des parties latérales du tronc sont caractérisés par une série simple de spinules peu nombreuses, courtes, séparées dès leur origine, la médiane étant un peu plus haute que les autres: sur la queue s'élève quatre épines crochues et dressées, disposées sur deux rangs écartés.

La coloration, altérée par la mort et l'alcool, présente de grandes taches rondes, plus claires que le fond gris brun sur lequel elles sont semées.

Ce Monacanthe, très voisin du suivant par le premier rayon de la dorsale épineuse et son système de coloration, se distingue de celui-ci par les épines de sa région caudale, et par quelques différences de forme moins significatives. La longueur et la force de son grand rayon épineux lui méritent le nom de *macrocerus* que je lui donne ici.

Le *Monacanthus macrocerus* n'est représenté au Muséum de Paris que par un seul individu provenant de Baia, et cédé par le Musée de Genève. Il offre les dimensions suivantes.

Longueur totale.	0m,27
Hauteur pectorale.	0m,11
Hauteur pelvienne.	0m,13
La région céphalique entre dans la longueur pour.	0m,068
La caudale pour.	0m,04
Longueur du grand rayon épineux.	0m,06

J'ai cherché inutilement cette espèce parmi celles qui ont été décrites et nommées jusqu'à ce jour.

2. Monacanthus pardalis, Rupp.

Caractères. — Rayon épineux dorsal très fort et rugueux ; les spinules de la région caudale prédominantes et formant une carde très fournie; de grosses taches brunes, arrondies et nombreuses, distribuées irrégulièrement sur tout le corps.

DM. 33 à 36. An. 31. P. 13.

Le profil facial de cette espèce est incliné à 50 degrés et légèrement concave ; le front est arrondi, médiocrement relevé au-dessus de l'œil ; la ligne du dos est subhorizontale et un peu convexe entre les deux dorsales.

Le grand rayon de la dorsale épineuse est remarquable par sa longueur et par sa force ; il est un peu fléchi en arrière, aigu, couvert en avant de simples rugosités inermes ; en arrière, il correspond à la moitié antérieure de l'orbite.

La dorsale molle et l'anale, assez élevées en avant, décroissent bientôt et d'une manière uniforme ; leur membrane interradiale offre un amincissement sensible vers la base des rayons, mais elle n'est pas perforée.

La saillie pelvienne est couverte d'une plaque un peu oblongue, très rugueuse à sa surface, très épineuse sur ses bords. Le pli cutané qui va de cette saillie à l'anus est peu étendu en tous sens, et présente une légère saillie ou convexité.

Le système squameux se compose d'éléments irrégulièrement losangiques, couverts chacun d'une ou deux séries de petites épines couchées en arrière. Celles de la région caudale, un peu plus longues que les autres, se dressent et se recourbent en avant, de manière à former une brosse plus ou moins prononcée selon les sujets et peut-être selon les sexes.

Le système de coloration est bien caractérisé par de grosses taches ocellées, très rapprochées les unes des autres, et que séparent de simples intervalles linéaires.

Le *Monacanthus pardalis* est représenté dans la collection du Muséum par un assez grand nombre d'individus qui viennent, la plupart de la mer des Indes, et quelques-uns des côtes du Brésil ; ils sont tous à peu près de la même taille et d'une dimension médiocre. Voici les mesures que me fournit l'un des plus grands :

Longueur totale. . . .	0m,160
Hauteur pectorale] . . .	0m,055
Hauteur pelvienne. . . .	0m,070

La caudale entre pour 2 centimètres, la région céphalo-branchiale pour 4 centimètres dans la longueur. Le grand rayon épineux a plus de 3 centimètres ; la fente branchiale en mesure 1 1/2. Quant à la coloration, je rencontre quelques différences, c'est-à-dire que la teinte de quelques individus se montre uniformément obscure.

Cette espèce a été décrite, figurée, et nommée pour la première fois par M. Ruppel, d'après un exemplaire pêché dans la partie septentrionale de la mer Rouge (1). Malgré son abondance, attestée par les nombreux individus de la collection du Muséum, je suis d'accord avec l'auteur que je viens de citer, pour penser, ou que ce poisson n'a pas été connu avant lui, ou qu'il a été confondu avec d'autres à brosses caudales. Le Monacanthe que Lacépède désigne sous le nom de *scopas* ou *porte-vergette*, et qu'il décrit d'après Commerson, aurait, comme le *pardalis*, un très grand rayon dor-

(1) *Neue Wirbelthiere zu der Fauna von Abyss. gehœrig*, 1835-40. *Fische*, pl. 15, fig. 3. — M. Ruppel signale quelques traits bleus en travers de la région operculaire.

sal ; mais ses épines caudales seraient assez grandes et assez peu nombreuses pour pouvoir être comptées, puis le grand rayon dorsal lui-même serait armé de pointes. Sous ces deux rapports, il diffère notablement de l'espèce que nous venons de décrire.

3. MONACANTHUS ASPRICAUDUS, Cuv., Val., *étiq. du Mus.*

Caractères. — Rayon épineux dorsal, rugueux en avant, garni de pointes en arrière. — Écaillure rude partout; les pointes des spinules caudales médiocrement longues et à pointes recourbées. — Trois lignes brunes sinueuses à l'extrémité de la caudale.

DM. 32. A. 28. P. 13.

Le profil relevé supérieurement jusqu'à une inclinaison de 45 degrés et plus prend, avant d'atteindre le museau, une pente moins rapide, qui donne de la saillie à ce dernier ; la ligne du dos est à peu près horizontale jusqu'à la dorsale molle.

Le grand rayon de la dorsale épineuse, placé au-dessus de la partie moyenne de l'orbite, est grand, légèrement courbé, rugueux en avant, denticulé en arrière.

La dorsale molle et l'anale sont élevées en avant et décroissent assez rapidement; leurs rayons s'atténuent et se dégagent à leur extrémité de la membrane interradiale : celle-ci paraît amincie à sa naissance.

La saillie pelvienne porte une plaque épineuse, large au milieu, atténuée à ses extrémités; le pli cutané qui se rend de cette saillie à l'anus est court, épineux et rugueux, à bord droit et rapide.

L'écaillure est relevée sur tout le corps de tubercules plus ou moins épineux. Chaque squamule porte généralement deux séries de ces tubercules ; mais sur la région caudale, en même temps que ceux-ci prennent un caractère plus épineux, une des séries devient prédominante, puis unique, et forme une brosse assez rude, à pointes redressées, et ramenées en avant.

La couleur me semble uniforme; la seule trace de livrée que je puisse constater consiste en trois lignes brunes, étroites, qui se succèdent de très près à l'extrémité de la caudale.

Le Muséum ne possède que deux exemplaires de cette espèce; leur étiquette ne porte pas d'indication d'origine. Ils sont l'un et l'autre de petite taille, mais le développement de l'écaillure et des dents les désigne comme adultes. Le plus grand atteint à peine une longueur totale de $0^m,10$ sur $0^m,035$ de hauteur pectorale, et $0^m,045$ de hauteur pelvienne. La caudale n'entre dans la longueur que pour $0^m,016$, la région céphalique pour $0^m,023$.

Synonymie. — Je donne à ce Monacanthe le nom que je lis sur l'étiquette d'un exemplaire sec, et qui paraît avoir été proposé par MM. Cuvier et Valenciennes. Il me semble qu'on peut rapporter au *Mon. aspricaudus* l'individu provenant de Batavia, décrit et figuré par Clusius, *Exot.*, lib. VI, ch. 28, avec cette phrase: *Corio fusci coloris et limulæ instar scabro totum corpus tectum erat.*

J'ai plus de doute pour celui de Seba, t. III, n° 18, et pl. XXIV, fig. 18.

Linné réunit les deux citations dans la synonymie de son *B. tomentosus*, adopté par Bonnatère (*Encyclop. ichth.*, p. 18, pl. 10, fig. 32), qui reproduit le grossier dessin de Clusius.

Compar. Gronov. Mus., I, n° 114, tab. VI, fig. 5; Gronov., *Zooph.*, n° 191, tab. VI, fig. 3; Bloch, pl. CXLVIII, fig. 1; Lacép., *B. monoceros*, pl. XVII, 3.

L'espèce suivante appartient à notre premier type par son écaillure et son rayon épineux; elle en représente une forme particulière et en quelque sorte anormale, car l'élongation du museau, en présence de la brièveté de la caudale, constitue plutôt une simple anomalie qu'un fait de dégradation absolue.

4. Monacanthus longirostris.

Caractères. — Formes abaissées, museau très atténué et projeté horizontalement. — Écaillure multispinulée, offrant une brosse sur la région caudale. — Pointe pelvienne saillante, suivie d'un pli cutané rentrant; tout le corps couvert de taches claires encadrées de noir. — Région pelvienne pointillée de blanc; une tache noire sur la caudale.

DM. 30. A. 29. P. 10 ou 12.

Le profil de ce poisson est remarquable par son abaissement,

qui, de 30 degrés, arrive presque à l'horizontalité, et projette le museau en lui donnant, plus que dans aucune autre espèce, une forme de grouin. La ligne dorsale monte jusqu'à la dorsale molle, la ventrale ne s'abaisse sensiblement qu'à quelque distance de la bouche, ce qui concourt encore à faire ressortir la projection de celle-ci.

Le grand rayon épineux, tout à fait sus-oculaire, égale la hauteur du corps; il est grêle, un peu sinueux, porte en avant des pointes petites et nombreuses dirigées en haut, en arrière des épines très courtes.

La dorsale molle et l'anale, toutes deux médiocrement élevées et arrondies en avant, n'offrent ni perforation ni amincissement de leur membrane interradiale.

La saillie pelvienne est longue, étroite, couverte d'épines courtes, dirigées d'arrière en avant. La peau de l'abdomen fait derrière cette saillie une rentrée qui met celle-ci plus en évidence, après quoi la ligne abdominale gagne l'anus dans une direction subverticale.

L'écaillure est épineuse sur les côtés du corps; chacune de ses squames porte un petit nombre de spinules, et celles-ci s'allongent en arrière de manière à former une carde à pointes recourbées.

Le système de coloration de ce Monacanthe est bien caractérisé par des taches disposées en séries longitudinales, entourées d'un cadre brun noir, et séparées par des trajets un peu moins foncés que le cadre et moins clairs que les taches; celles-ci sont allongées sur la tête, irrégulièrement arrondies sur le corps; au-dessus de la pointe pelvienne est un espace noir couvert de nombreux points blancs: la caudale porte une tache noire plus ou moins prononcée.

Sur plusieurs spécimens de cette espèce que possède la collection du Muséum, un seul porte une indication d'origine; il vient de l'île Maurice. Tous ces exemplaires sont de petite taille; ils ne dépassent pas $0^m,08$ de longueur totale: à cette dimension correspond une hauteur pectorale de $0^m,02$ et une hauteur pelvienne de $0^m,03$. La caudale ne compte dans la longueur que pour $0^m,01$; la région céphalique y entre pour $0^m,023$. La fente branchiale, dirigée verticalement, n'a que 2 millimètres, tandis que le rayon épineux a près de 2 centimètres de longueur.

Synonymie. — *Bal. hispidus*, Linn., Gm., p. 1463; Séba, t. III, pl. 34, fig. 2, et pl. 24, fig. 19. (Les deux figures que je cite se rapportent évidemment à deux variétés de la même espèce). *Bal. hispidus*, var. *a. longirostris*, Bl., ed. Schneider. — *Lija trompa*, Ant. Parra, p. 46, pl. 22, fig. 1.

B. C'est bien près du groupe précédent, et à sa suite, sinon dans ce groupe lui-même, que se place un petit Monacanthe à formes hautes et comprimées, à grand rayon dorsal, à nageoires médianes élevées, et dont les squames sont surmontées chacune de plusieurs tubercules épineux ou non très rapprochés par leur base, sans compter que tout le corps est couvert de petits filaments mous, cirrhiformes, qui ont valu à ce poisson le nom spécifique de *villosus*. Ici le rayon principal de la dorsale épineuse est armé de pointes assez fortes.

5. Monacanthus villosus, Ehrenb.

Pl. 12, fig. 2.

Caractères. — Écaillure relevée de tubercules coniques placés en petit nombre au centre de chaque squame; des cirrhes filiformes et appendiculés répandus sur toute la surface du corps.

DM. 28 à 30. An. 28. P. 12 ou 13.

Le corps de ce Monacanthe est élevé ; la ligne du profil facial est droite et inclinée à 50 degrés, celle du dos horizontale entre la dorsale épineuse et la dorsale molle.

Le grand rayon épineux, placé sur la partie postérieure de l'œil, et à une certaine distance au-dessus de cet organe, est long, robuste, armé de fortes pointes en arrière.

La dorsale molle et l'anale sont assez hautes et arrondies en avant, puis elles s'abaissent assez rapidement en arrière; leur membrane interradiale n'offre ni perforation ni amincissement à sa naissance.

La pointe pelvienne porte une petite plaque épineuse ovale, qui fait peu de saillie, le tégument abdominal s'élevant en ligne droite et rapide de son extrémité postérieure à l'anus. Cette région tégu-

mentaire est sensiblement plus rugueuse ou plus épineuse que les parties voisines, et légèrement plissée.

L'écaillure se compose de petites squames oblongues, relevées à leur centre de quelques pointes mousses, formant un groupe ou une série simple. Outre ces aspérités, on remarque à la surface du corps une multitude de filaments mous et flottants, qui, examinés au microscope, se présentent comme de longues tiges plus larges à leur naissance qu'à leur extrémité, et sur la longueur desquelles se distribuent de petits rameaux simples et courts, augmentant en longueur, à mesure qu'on les examine plus près de la fin de la tige (1).

Le système de coloration se compose ici de taches irrégulières, semées à distance les unes des autres, et sans ordre, sur un fond plus clair.

Nous ne possédons qu'un seul individu bien reconnaissable de cette espèce, et l'étiquette du bocal qui le renferme n'indique pas son origine. Voici les dimensions de cet exemplaire :

Longueur totale.	0m,070
Hauteur pectorale. . . .	0m,030
Hauteur pelvienne. . . .	0m,035
La région caudale entre pour.	0m,013 dans la longueur.
La région céphalique pour. .	0m,020

Le rayon épineux atteint plus de la moitié de la hauteur.

Les villosités ont en moyenne une longueur de 4 ou 5 millimètres.

Synonymie. — Le nom que je donne à ce Monacanthe m'est fourni par l'étiquette du bocal qui le renferme. M. Cuvier indique deux espèces sous ce même nom (*Règne animal*, II, p. 374, notes 2 et 3), l'une attribuée à M. Ehrenberg, l'autre à Cuvier lui-même ; mais il est assez remarquable que cette dernière soit placée dans une catégorie qui manque de villosités. Le *Monocanthus villosus* et le *Monacanthe velu* des planches du grand *Dictionnaire des sciences naturelles* me paraissent identiques.

C. Dans notre troisième type, les formes sont moins hautes, les

(1) Quelques-uns de ces petits appendices ou ramuscules sont dichotomisés près de leur origine.

nageoires médianes plus longues que dans les précédents; mais, à cela près, des affinités évidentes rattachent de près les espèces de ce type à celles que nous avons déjà passées en revue; non-seulement les squames portent des saillies multiples et distinctes disposées en séries, saillies qui cette fois sont généralement courtes, mais le grand rayon épineux est encore quelquefois très robuste. La pointe pelvienne est bien armée, seulement sa plaque est très dégagée en arrière, et le tégument abdominal rentre et décrit une ligne concave de cette pointe à l'anus. Parmi les espèces qui viennent se ranger ici, il en est qui portent à la région caudale plusieurs épines couchées, la pointe en arrière.

6. Monacanthus brevispinosus, Nob.

Caractères. — Écaillure à éléments peu distincts, et surmontés de saillies courtes invisibles à l'œil nu.

DM. 36. A. 34. P. 13.

Ce Monacanthe offre des formes longues et épaisses; il a le front assez large, le profil un peu convexe, incliné à 40 degrés, la ligne du dos horizontale.

Le grand rayon dorsal est robuste, aplati, d'une longueur très médiocre, couvert d'aspérités en avant, denticulé sur ses bords.

La dorsale molle et l'anale, très élevées en avant, surtout eu égard à l'allongement du corps, s'abaissent rapidement au delà des dix premiers rayons. La membrane interradiale n'est ni perforée, ni amincie à sa naissance.

La pointe pelvienne porte une plaque épineuse oblongue et saillante, derrière laquelle la ligne abdominale monte rapidement et gagne bientôt l'anus.

L'écaillure offre une surface unie, où se laissent difficilement apercevoir à l'œil les lignes de rencontre des squames. Celles-ci sont couvertes de plusieurs rangs serrés de petits tubercules épineux, semblables, en apparence, à de fines granulations, et qui néanmoins donnent au toucher la sensation de légères aspérités. On distingue ici la ligne latérale sous la forme d'un sillon, unique sur le tronc, divisé sur la tête.

Le système de coloration paraît être uniforme, et la couleur d'un fauve rougeâtre.

J'établis cette espèce d'après un exemplaire bourré venant de la mer des Indes, et unique dans la collection du Muséum. Voici ses dimensions :

Longueur totale	$0^m,32$
Hauteur pectorale.	$0^m,10$
Hauteur pelvienne.	$0^m,11$
La région dorsale entre dans la longueur pour.	$0^m,05$ ou 1/6.
La région céphalique pour.	$0^m,08$ ou 1/4.

Je crois cette espèce inédite jusqu'à ce jour.

7. Monacanthus Freycineti, Q. et G.

Pl. 12, fig. 3.

Caractères. — Rayon dorsal très long, denticulé en avant et en arrière. — Squames peu distinctes ; six ou sept épines caudales placées sur deux rangs.

DM. 36. An. 35. P. 13.

Le profil de ce Monacanthe est droit ou un peu convexe, incliné à 40 degrés et plus ; son museau est très obtus, son front large et peu élevé, sa ligne dorsale horizontale.

Le grand rayon dorsal placé sur le milieu de l'œil est très long, un peu aplati, couvert, en avant, d'une double série de dentelures, et sur les côtés, de deux rangs de fortes pointes dirigées en bas. Le second rayon épineux est plus long que de coutume.

La dorsale molle et l'anale sont médiocrement élevées en avant, et s'abaissent d'une pente peu rapide.

La pointe pelvienne est armée d'une plaque épineuse à peu près aussi large que longue ; derrière elle le tégument abdominal fait plutôt une rentrée qu'une saillie et gagne assez rapidement l'anus.

L'écaillure se compose de très petits éléments, ayant sur les côtés du corps une forme oblongue, avec un grand diamètre qui ne dépasse pas 1 millimètre ; ces squamules sont surmontés chacun de plusieurs épines courtes et un peu obtuses, indépendantes, dis-

posées en séries peu régulières. Six ou sept de ces épines, plus développées que les autres, et couchées la pointe en arrière, se font remarquer près de l'extrémité de la région caudale ; leur pointe est quelquefois noirâtre, tandis que la base demeure d'une teinte plus ou moins claire.

Le système de coloration est effacé sur nos exemplaires ; cependant on distingue sur un ou deux d'entre ceux-ci des lignes plus obscures que le fond, et qui parcourent obliquement les joues et la région sous-branchiale ; d'autres lignes se laissent apercevoir sur le tronc, dirigées d'avant en arrière. Un de nos exemplaires est d'une teinte mélanique, dont l'uniformité n'est interrompue que par une tache ronde sur le côté gauche de la queue. On aperçoit sur ce même individu des indices de la ligne latérale ; les nageoires sont toutes colorées d'une teinte uniforme.

Ce Monacanthe nous vient de la Nouvelle-Galles du Sud et de l'île de France, d'où l'ont rapporté MM. Quoy et Gaimard, qui l'ont dédié eux-mêmes au capitaine Freycinet.

Les cinq exemplaires rapportés par ces voyageurs sont de taille très médiocre ; l'un des plus grands nous offre les dimensions suivantes :

Longueur totale.	$0^{m},220$
Hauteur pectorale.	$0^{m},075$
Hauteur pelvienne.	$0^{m},090$
La caudale dépasse un peu.	$0^{m},030$
La région céphalique n'a pas plus de. .	$0^{m},050$
Le grand rayon épineux mesure.	$0^{m},044$

Synonymie. — Le seul Monacanthe décrit, qui, par ses formes, rappelle l'espèce dont il s'agit ici, est le *Monacanthus variabilis* de Richardson (*Ereb. and Terr.*, p. 67, pl. 53, fig. 1-7) ; mais par les épines caudales et le trait principal de son système de coloration, nous croyons devoir plutôt rapprocher cette dernière espèce du *Monocanthus hippocrepis* que du *Monocanthe de Freycinet*, dont, au reste, le dessin est très effacé dans nos exemplaires.

8. Monacanthus hippocrepis, Quoy et Gaymard.

Caractères. — Rayon dorsal médiocre. — Squames distinctes. — Quatre épines caudales couchées en arrière et sur deux rangs. — Une longue tache en fer à cheval derrière la pectorale.

DM. 35. A. 33. P. 13.

Les formes de ce Monacanthe sont très longues ; la ligne de profil est droite, peu relevée au-dessus de l'œil ; celle du dos est horizontale.

Le grand rayon épineux répond au milieu de l'orbite ; il est aplati et fléchi d'avant en arrière, médiocrement long, couvert de rugosités en avant, armé sur ses bords de pointes courtes, dirigées en arrière et en bas.

La dorsale molle et l'anale sont très allongées, non par le nombre, mais par l'écartement de leurs rayons ; elles ont peu de hauteur, diminuent peu d'avant en arrière et sont arrondies sur toute leur ligne.

La pointe pelvienne est couverte d'une plaque épineuse oblongue, qui dépasse le pli abdominal ; celui-ci monte très obliquement vers l'anus, en suivant une ligne droite un peu concave.

L'écaillure se compose d'éléments squamiformes allongés, du moins sur le tronc, et ici chaque squame porte une série simple de tubercules allongés, qui se convertissent en épines par le prolongement de leur extrémité postérieure. Quatre de ces épines sortent des proportions ordinaires, et arment l'extrémité de la queue.

La couleur de ce Monacanthe paraît être d'un brun uniforme sur tout le corps, et n'être variée que par une sorte de croissant à cornes allongées et atténuées, qui se trouve posé obliquement derrière la pectorale. MM. Quoy et Gaymard, qui ont décrit l'*Hippocrepis* à l'état frais, signalent encore quelques traits irréguliers sur l'abdomen et au-dessus de l'anale.

L'exemplaire qui a servi à leur description et à la mienne a été rapporté par ces voyageurs de l'île Maurice.

Il présente les dimensions suivantes :

Longueur totale.	0m,300
Hauteur pectorale	0m,090
Hauteur pelvienne.	0m,105
La caudale entre dans la longueur pour.	0m,035
La région céphalique pour.	0m,073

La fente branchiale se montre ici passablement inclinée et très longue (0m,025).

Synonymie. — MM. Quoy et Gaymard ont décrit et nommé, mais non figuré, le *Monacanthus hippocrepis* (*Uranie* et *Physicienne*, p. 212, *M. fer à cheval*). Il est permis de douter que cette espèce diffère spécifiquement du *M. variabilis* de M. Richardson (*Ereb. and Terror*, pl. 53, f. 1, p. 67). Ce dernier porte la tache en fer à cheval, et, de plus, quelques bandes faciales, dorsales et abdominales, moins constantes que la première; l'écaillure, les épines caudales et le nombre des rayons des nageoires sont les mêmes dans les deux. La priorité appartenant aux voyageurs français, c'est le nom choisi par eux qui doit rester, sans compter qu'il est plus réellement lié à la caractéristique que l'épithète de *variabilis*.

Je crois pouvoir placer ici l'espèce suivante, qui, comme la première de ce type, ne m'est connue que par un exemplaire assez mal bourré.

9. Monacanthus rudis, Richards.

Caractères. — Ecaillure partout très rude. — Coloration mouchetée et nuagée de taches brunes.

DM. 35. A. 33. P. 14.

Le profil de ce Monacanthe est incliné à 30 degrés; le front est plus large que haut; la ligne du dos s'abaisse à partir de la dorsale épineuse.

Le grand rayon de celle-ci est médiocre de longueur, un peu aplati, denticulé sur ses bords.

La dorsale molle et l'anale, d'une élévation médiocre, sont arron-

dies à leurs extrémités. Leur membrane interradiale n'est ni perforée, ni amincie.

La plaque épineuse qui revêt la pointe pelvienne est oblongue et saillante; le tégument abdominal gagne l'anus en décrivant une ligne peu rentrante.

L'écaillure se compose d'éléments plus ou moins allongés et irréguliers, qui portent chacun, sur la plus grande partie du corps, une seule série de pointes épineuses, inégales, en petit nombre pour chaque squame, assez prononcées pour être vues à l'œil nu, et assez fortes pour former par leur ensemble un revêtement général très rude.

La coloration de l'exemplaire sec que j'ai sous les yeux laisse apercevoir de nombreuses petites taches brunes, qui, bien distinctes sur les parties inférieures de la face et du tronc, semblenfor mer plus haut des groupes un peu confus.

Je décris ce Poisson d'après un individu rapporté de la Tasmanie par M. J. Verraux. Ses dimensions sont les suivantes :

Longueur totale.	0m,250
Hauteur pectorale.	0m,084
Hauteur pelvienne.	0m,090
La caudale entre dans la longueur pour.	0m,033
La région céphalique pour.	0m,060

Synonymie.—Je crois que ce Monacanthe est identique avec celui des mêmes mers, que M. Richardson a décrit sous le nom que j'emprunte à ce zoologiste (voy. *Zool. trans.*, III, p. 166, 1841, *Proceed. of zool. Soc.*, March 10th 1840; *Aj. Ereb. a. Terr.*, p. 65, pl. 40, fig. 7). M. Richardson assimile son *Monacanthus rudis* au *Balistes scaber* de Forster. Il indique aussi comme pouvant s'y rapporter le *B. scabrosus*, caractérisé dans les manuscrits de Solander.

Je ne puis rattacher non plus qu'au type du *M. hippocrepis* l'espèce suivante, qui semble en représenter le dernier degré par l'abaissement de ses dimensions verticales et par la simplification de son écaillure.

10. Monacanthus platifrons, Nob.

Caractères. — Corps peu élevé, épais ; front large ; profil arqué ; coloration uniforme.

DM. 33? A. 31? P. 12.

Les formes de ce Monacanthe sont massives, allongées ; le profil est un peu convexe, et incliné à peine à 30 degrés. L'étalement transversal du front ramène l'œil à fleur de tête. Les deux lèvres sont également avancées, et le museau est arrondi.

Le premier rayon de la dorsale épineuse est droit, denticulé en avant et en arrière, plutôt court que long ; il correspond à la partie moyenne de l'œil ; celui-ci est très gros.

J'ignore la forme et les dimensions de la dorsale molle et de l'anale ; ces nageoires manquaient, et je n'ai pu compter leurs rayons que par les surfaces articulaires qui portaient ceux-ci.

La pointe pelvienne fait une petite saillie, et porte une petite plaque épineuse. La ligne abdominale rentre d'abord un peu, puis remonte obliquement et en ligne droite vers l'anus.

L'écaillure se compose d'éléments de diverses grandeurs surmontés d'épines droites, grêles, décroissant uniformément de leur base à leur extrémité. Le nombre de ces épines sur une même squame varie avec la grandeur et la forme de celle-ci. Quelques petites squames sont circulaires, et portent une seule épine ; d'autres sont oblongues, et en présentent deux, trois, plus rarement quatre, et toujours indépendantes, et plus ou moins régulièrement alignées dans la direction du grand diamètre. Au fond, ce système d'écaillure appartient au même type que celui des espèces à squames unispinulées ; la série débute par l'épine médiane, et celles des extrémités ne paraissent que lorsque la squame perd sa forme circulaire et s'allonge.

La couleur de ce Poisson paraît être uniforme ; sa nuance, autant qu'on en peut juger après un long séjour dans la liqueur, est un gris noirâtre.

Je décris le *Monacanthe à front large* d'après un seul individu en mauvais état, mais auquel il ne manque cependant que ses na-

geoires médianes supérieure et inférieure. Il vient de la baie du roi Georges. Ses dimensions sont les suivantes :

Longueur totale.	0^m,180
Hauteur pectorale.	0^m,053
Hauteur pelvienne.	0^m,065
La caudale entre dans la longueur pour.	0^m,035
La région céphalique pour.	0^m,057

Cette espèce me paraît inédite.

D. Dans notre quatrième type, les saillies qui hérissent les squames, au lieu de procéder isolément et directement de la surface de ces plaques, partent d'une partie commune, d'une sorte de crête, dont elles représentent autant de découpures. Ici le grand rayon épineux est encore robuste et plus ou moins long ; la ligne du dos monte un peu pour gagner la dorsale molle, et cette nageoire, comme aussi l'anale, a sa membrane interradiale perforée à son origine. Je ne rencontre que deux espèces dans cette catégorie.

11. Monacanthus setifer, Bennet.

Pl. 12, fig. 4.

Caractères. — Profil droit et rapide ; deuxième rayon de la dorsale molle prolongé et filiforme ; coloration mouchetée de taches obscures nombreuses en séries longitudinales.

DM. 30-35. A. 29-34. P. 14.

Le profil, incliné à 40 ou 45 degrés, est relevé au-dessus de l'œil. La ligne dorsale monte un peu jusqu'à la dorsale molle.

Le grand rayon épineux, placé au-dessus du tiers postérieur de l'orbite, est plus ou moins droit, aigu, rugueux en avant, armé de crochets en arrière.

La dorsale molle se fait surtout remarquer, mais seulement chez un certain nombre d'individus, par le prolongement filiforme de son deuxième rayon. Du reste, cette nageoire est, ainsi que l'anale, assez élevée dans sa première moitié, et s'abaisse ensuite rapidement. Ici la membrane interradiale se montre amincie, et quelquefois perforée entre les bases des rayons.

La saillie pelvienne est revêtue d'une plaque épineuse oblongue, et suivie d'un pli cutané rugueux et finement spinoïde, peu extensible, dont le bord, un peu convexe, monte rapidement vers l'anus.

Le revêtement écailleux du tégument se compose d'éléments allongés, surmontés de deux séries de petites pointes, l'une antérieure, l'autre postérieure, celle-ci couchée en arrière et plus développée. Ces pointes, portées sur deux crêtes qui leur servent de base, prennent, en raison de la divergence de celles-ci, une disposition un peu rayonnante et assez caractéristique. Sur la région caudale, les pointes postérieures s'allongent et forment une sorte de brosse couchée, mais seulement chez les individus qui ont le deuxième rayon de la dorsale molle prolongé.

La coloration de ce Monacanthe est caractérisée par de nombreuses taches brunes un peu allongées dans le sens de l'axe du corps, et disposées en séries dans la même direction. On aperçoit sur le milieu de la caudale une bande transversale plus foncée que le reste.

Le *Monacanthus setifer* est représenté dans la collection du Muséum par un assez grand nombre d'individus, qui, à l'exception d'un seul, proviennent de l'océan Atlantique, et ont été pêchés près des côtes des deux Amériques, depuis Bahia jusqu'à Charlestown. Les naturalistes américains signalent cette espèce jusque dans les eaux de Boston. Un de nos exemplaires provient de l'Égypte, c'est-à-dire très probablement de la mer Rouge, car on ne connaît pas de Monacanthe de la Méditerranée.

Nous avons dit plus haut que le filament de la dorsale molle n'appartient qu'à certains individus, et que ceux-ci portent seuls une brosse caudale. Ces deux caractères, toujours coexistants, m'avaient d'abord semblé spécifiques. Mais en retrouvant chez d'autres sujets les mêmes formes, la même écaillure, le même système de coloration que chez les premiers, sans qu'on pût les distinguer de ceux-ci autrement que par l'absence du filament dorsal et des soies de la queue, je soupçonnai ici une différence sexuelle, et ce soupçon fut bientôt justifié par cette circonstance, que je ne rencontrai des œufs que chez les individus dépourvus des deux caractères en question,

lesquels constitueraient en conséquence une sorte de parure masculine.

Les deux sortes d'individus atteignent d'ailleurs les mêmes dimensions, et présentent des proportions équivalentes.

Voici les mesures du plus grand de ceux de la collection :

Longueur totale.	0m,240
Hauteur pectorale	0m,102
Hauteur pelvienne	0m,112
La caudale entre dans sa longueur pour.	0m,030
Le grand rayon épineux a plus de . .	0m,030

Synonymie. — *M. Massachussetensis*, Storer, *Fishes of Massachusetts*, p. 174; de Kay, *Zool. of New-York*, p. 336, pl. 57, f. 187 ? Ce dernier ne représenterait-il pas les individus dépourvus de filament dorsal ?

Le *M. setifer* de de Kay, décrit et figuré par cet auteur dans la *Zool. of New-York*, p. 337, pl. 59, fig. 194, paraît être spécifiquement distinct du nôtre, dont la caractéristique s'accorde en échange avec la diagnose donnée par Bennet (1). L'espèce de de Kay a tout le corps couvert d'aspérités. Les deux ou trois premiers rayons de la nageoire molle prolongés, et le premier plus long que le second ; cette nageoire et l'anale hautes partout ; enfin la livrée en est nuagée et non tachetée (2). *M. filamentosis*, Val. (*Voy. aux Canaries* de MM. Webb et Berthelot) et *M. cirrhifer*, Temm. et Schlegel, pl. CXXX.

(1) Mon. cauda hispida, cirris brevibus multifidis raris conspersus; pinnæ dors. rad. secundo longissimo : pallide bruneus, lateribus mediis nigro undulatim longitudinaliter lineatis, pinnæ caudalis rotundatæ fascia angusta submedia. Bennet, *Proceed. of the zool. Soc. of London*, Aug., 1831, sans figures.

(2) M. de Kay fait une sorte de rapprochement entre son *Mon. setifer* et le *Cochino* de Para (*Poiss. de Cuba*, p. 15, pl. 9), en ajoutant toutefois que ces poissons ne se ressemblent que par la longueur excessive des premiers rayons de la dorsale molle. En effet, le *Cochino* de Para n'est rien moins qu'un *Baliste* proprement dit, et le *Balistes vetula* de Lin., l'une des espèces les plus répandues et les mieux connues.

12. MONACANTHUS SERRASQUAMOSUS, Nob.

Caractères. — Rayon épineux dorsal très long et acéré.

DM. 35. A. 34. P. 13.

Je ne puis décrire d'une manière très exacte les formes de ce Monacanthe, le spécimen que j'ai sous les yeux étant bourré avec peu de soin. Il appartient évidemment par ses squames au même type que le *Setifer*, et se distingue par la longueur de son rayon épineux dorsal. En approchant de la tête, et sur celle-ci, de nouvelles séries d'aspérités viennent élargir la surface épineuse de chaque petite squame, en variant d'ailleurs cette surface de la manière la plus irrégulière.

La couleur, après dessiccation, offre une teinte générale fauve avec des indices de taches plus foncées.

L'exemplaire, d'après lequel je caractérise cette espèce, a été rapporté de la baie des Iles par M. Arnoux. Il offre les dimensions suivantes :

Longueur totale	0m,300
Hauteur pectorale.	0m,092 ?
Hauteur pelvienne.	0m,101 ?
La caudale a plus de. . . .	0m,040
La région céphalique a plus de.	0m,060

Le grand rayon épineux atteint 0,05, c'est-à-dire la moitié de la hauteur.

Je ne connais pas de description de cette espèce.

E. Notre cinquième type est des mieux caractérisés par le développement énorme du fanon qui sépare le bassin de l'anus; ce pli commence par dépasser la pointe pelvienne, en continuant la ligne abdominale au-dessous de celle-ci, avant de prendre sa direction ascendante qui est très rapide. Les espèces de ce groupe ont des squames relativement grandes, et l'écaillure du fanon est surtout remarquable sous ce rapport, comme sous celui de son imbrication. Du reste, ces espèces se rattachent au type précédent par le profil, par la direction ascendante de la ligne médiane supérieure,

et par la perforation (non constante cependant) de la membrane interradiale ; enfin les pointes qui hérissent leurs squames sont plus ou moins nombreuses, et partent d'une partie commune, dont elles représentent les divisions. Sur la région caudale, ces pointes forment à la fois des épines et des brosses.

13. Monacanthus chinensis.

Caractères. — Dorsale molle et anale très élevées en avant ; rayon supérieur de la caudale souvent divisé et prolongé au delà des autres ; deux rangs de trois ou quatre grosses épines sur la queue.

DM. 32. A. 31. P. 13.

Le profil se relève ici beaucoup au-dessus de l'œil, et la ligne du dos monte, dans une direction rapide, jusqu'à la dorsale molle.

Le rayon épineux, placé sur le tiers postérieur de l'orbite, est robuste, denticulé, et de longueur médiocre.

La dorsale molle et l'anale, très hautes en avant, et, dès le premier rayon, diminuent ensuite assez rapidement. Leur membrane interradiale est perforée à sa naissance.

Je ne rencontre pas constamment le double prolongement du rayon supérieur de la caudale. Cette inconstance, qui ne dépend pas d'une mutilation, ne constituerait-elle pas une différence sexuelle ? La forme allongée de cette nageoire est, au contraire, un caractère constant de cette espèce, et qui la distingue bien des autres du même type.

La saillie pelvienne est couverte d'une plaque épineuse très longue et très étroite, que dépasse de beaucoup un long fanon très écailleux ; celui-ci fait une saillie si considérable en bas et en arrière que, pour revenir à l'anus, il monte d'arrière en avant, parallèlement au bord antérieur de l'anale, et en côtoyant cette nageoire.

L'écaillure se compose de squames très distinctes, irrégulières, rugueuses ; celles des côtés du tronc portent chacune une épine principale et quelques épines accessoires naissant d'une même base. Sur la région postérieure de la queue ressortent deux rangs d'épines, au nombre de trois ou quatre pour chaque rang, et qui se

distinguent des autres non-seulement par leur plus grand développement, mais encore par la direction de leur pointe en avant.

Le système de coloration de ce Monacanthe offre, entre autres traits caractéristiques, des lignes brunes et onduleuses qui sillonnent obliquement la dorsale molle et l'anale, transversalement la caudale, puis deux taches noires à la base de l'anale.

Les exemplaires du Muséum viennent de l'Australie ; mais on en connaît de toutes les mers qui baignent la partie sud-orientale des côtes asiatiques, d'où le nom de *chinensis* sous lequel on l'a désigné.

Le plus grand de ceux de la collection m'a présenté les dimensions suivantes :

Longueur totale. . . .	$0^m,21$
Hauteur pectorale . . .	$0^m,06$
Hauteur pelvienne . . .	$0^m,13$

La caudale entre dans la longueur, dans une proportion considérable, pour $0^{mm},045$ (1). La région céphalique a la même étendue.

Synonymie. — Linn. Gm., *B. sinensis*, p. 1470, d'après le *B. sinensis*, Bl., pl. 152, f. 1. — *B. chinensis*, Osb. it., p. 147. — *Monacanthus bifilamentosus*, Lesson, *Voyage de* la Coquille, *Poissons*, pl. 8. — Compar. Gronov., *Mus.*, 2, n° 196. — Id., *Zooph.*, n° 189. — Margr., *Bras.*, p. 154. *Pira aca.*—Willough., *Ichthyol.*, p. 150, pl. I, 4, f. 1

Ces derniers auteurs n'auraient-ils pas confondu dans une même définition spécifique les diverses espèces du type qui nous occupe ?

Je doute fort qu'on puisse séparer spécifiquement du *M. chinensis* le *M. geographicus* de Péron, qui vient aussi des mers australes. Les deux individus qui portent ce dernier nom dans la collection du Muséum offrent tous les caractères du *Chinensis*, sauf que leurs épines caudales sont moins nombreuses, et que les squames des côtés du corps ne portent que leur spinule principale sans acces-

(1) Les premiers rayons de la dorsale molle et de l'anale atteignent une hauteur de $0^m,035$.

soires; enfin le système de coloration consiste en un dessin irrégulier de grandes taches brunes confluentes qui rappelle celui d'une carte de géographie ; mais comme ces individus sont plus petits que les autres, et que tous les autres caractères de forme, de dimension des nageoires de la plaque pelvienne, de l'écaillure, et jusqu'aux lignes brunes des nageoires, sont les mêmes, il me paraît très possible que nous n'ayons affaire ici qu'à une variété d'âge.

14. Monacanthus tomentosus, B. tomentosus, Linn.

Pl. 13, fig. 1.

Caractères. — Dorsale molle et anale à croissance et décroissance graduées, et médiocrement élevées ; ligne postérieure du fanon montant d'avant en arrière. Caudale médiocre. — Écaillure à la fois tomenteuse et épineuse sur la queue.

DM. 30. A. 29. P. 11.

La hauteur du corps est proportionnellement bien moindre dans cette espèce que dans le *Chinensis*. Le profil, déprimé jusqu'à 25 degrés en avant, se relève médiocrement au-dessus de l'œil. La ligne du dos est montante.

Le grand rayon épineux dorsal, placé sur la partie postérieure de l'orbite, est fléchi et armé de pointes.

La dorsale molle et l'anale ont peu d'élévation, sont arrondies en avant et en arrière, et n'offrent ni perforation, ni amincissement sensible de la membrane interradiale.

La caudale demeure dans des proportions très ordinaires.

La pointe pelvienne est indiquée par une plaque spinoïde, ovalaire, à pointes rayonnantes ; le fanon abdominal, quoique dépassant celle-ci, s'arrondit bientôt, pour remonter d'avant en arrière vers l'anus ; sa saillie inférieure restant à une assez grande distance de l'anale.

L'écaillure se compose de squamules relevées de plusieurs pointes portées sur une base commune, et représentant un peu des dents de peigne. Sur la queue, ces pointes s'allongent, et forment une brosse à soies couchées en arrière, et du milieu de laquelle

s'élèvent quelques épines qui se recourbent en avant, et qui forment deux petits groupes plutôt que deux rangées.

La coloration semble uniforme sur le corps et sur les nageoires, si l'on en excepte la caudale qui présente quelques ondes brunes placées transversalement vers son extrémité.

La collection du Muséum n'offre qu'un exemplaire de cette espèce ; il provient de la Martinique, et présente les dimensions suivantes :

Longueur totale	0m,083
Hauteur pectorale.	0m,030
Hauteur pelvienne.	0m,043
La caudale n'entre ici dans la longueur que pour.	0m,015
La région céphalique y entre pour.	0m,010

Synonymie. — L'espèce qui vient de nous occuper est bien le *B. tomentosus* de Linn., Gm., p. 1463, n° 3. Quant aux phrases caractéristiques citées par l'éditeur comme s'y rapportant aussi, elles sont trop incomplètes pour fournir des indications certaines.

Je trouve dans la collection un Monacanthe, qui ne diffère du *Tomentosus* que par des formes plus élevées, ayant d'ailleurs les mêmes écailles à pointes multiples sur une base commune, les mêmes épines caudales et deux groupes entourés de spinules plus fines. J'ai été tenté d'en faire une espèce sous le nom de *M. altus ;* mais les traits de ressemblance me semblent établir une si grande affinité entre ce Monacanthe et le *Tomentosus*, que je me borne à le signaler ici en ajoutant que ses nageoires nous offrent : DM. 32 A. 30 P. 11.

F. L'écaillure du type précédent légèrement modifiée, la concavité du profil et la projection du museau que nous avons remarquées dans les espèces qui viennent de nous occuper, vont se trouver réunies dans la suivante à des caractères nouveaux et très apparents : le corps sera haut, court et comprimé, avec des nageoires médianes peu élevées ; la pointe pelvienne, signalée par une plaque spinoïde stelliforme, sera très dégagée en arrière par la rentrée et la direction rapidement ascendante du tégument préanal.

15. MONACANTHUS PENNICILIGERUS, CUV.
Pl. 13, fig. 2.

Caractères. — Corps très haut et très comprimé, revêtu de squames très épineuses et de cirrhes ramifiés. — Coloration variée de lignes longitudinales et de taches brunes.

DM. 26. An. 24. P. 12 ou 13.

Ce Monacanthe offre une physionomie très particulière, qu'il doit autant à ses formes courtes, élevées et comprimées, qu'aux singuliers appendices cirrhiformes disposés sur tout son corps. Le profil s'élève ici jusqu'à 60 degrés derrière le museau, qui est en forme de grouin. La ligne dorsale est courte, horizontale, relevée au-devant de la dorsale molle. La ligne abdominale a la même rapidité que la faciale.

Le grand rayon épineux, placé sur la partie postérieure de l'œil, est de longueur médiocre, et armé de pointes très courtes.

La dorsale molle et l'anale sont proportionnellement peu élevées, égales dans toute leur longueur, placées sur des lignes courbes et rapides. La caudale est courte.

La pointe pelvienne est bien dégagée, armée d'une scutelle épineuse à pointes rayonnantes. Le tégument abdominal forme au delà de cette pointe une rentrée, et gagne promptement l'anus.

L'écaillure présente sur chaque squame un petit nombre de pointes recourbées portées sur une base commune, et dont une principale, beaucoup plus forte que les autres. Ces pointes sont comme les divisions d'une seule épine.

Les cirrhes qui sont répandus sur toutes les parties du corps sont plus ou moins longs, et se terminent par des ramifications successives, courtes et divisées.

La coloration réunit à plusieurs lignes brunes, dirigées parallèlement à l'axe du corps, quelques grandes taches également foncées.

Ce Monacanthe vient des mers de la Chine et de l'Australie. Les exemplaires que nous possédons sont tous de petite taille. Le plus grand offre les dimensions suivantes :

Longueur totale. . . .	0m,065
Hauteur pectorale . . .	0m,030
Hauteur pelvienne . . .	0m,045

La caudale n'a qu'un centimètre de long ; la région céphalique a le double.

Synonymie. — C'est Péron qui a nommé et mentionné le premier cette singulière espèce ; Cuvier l'a figurée dans le *Règne animal*, t. III, pl. 9, f. 3. Le *B. Pelléon* de MM. Quoy et Gaymard (*Voyage de* l'Uranie, cap Freycinet, pl. 45, f. 3), ressemble si fort à cette espèce par ses formes, son écaillure et son système de coloration, qu'on pourrait croire qu'il en représente un âge plus avancé. Il en résulterait que les appendices cutanés seraient caduques ; car le *B. Pelléon* en est complétement dépourvu, comme nous avons pu nous en assurer sur l'exemplaire même d'après lequel MM. Quoy et Gaymard paraissent avoir dessiné la figure qu'ils donnent de ce dernier. Cette absence d'appendices pinnés est la seule différence qui distingue, avec une dimension supérieure, le *M. Pelléon* du *Penniciligère.*

G. Les formes reprennent dans notre septième type le caractère normal qu'elles avaient perdu à quelques égards dans les précédents ; mais nous continuons à voir l'écaillure hérissée de pointes multiples sur une base commune ; seulement cette base devient un vrai pédicule, et nous avons fait un pas de plus vers la simplification des squames. La membrane interradiale est encore perforée à la base de la dorsale molle et de l'anale. Le type que je viens de caractériser est représenté dans la collection du Muséum par deux espèces ; encore se modifie-t-il déjà sensiblement dans la seconde.

16. Monocanthus tricuspis, Nob.

Pl. 13, fig. 3.

Caractères. — Squames surmontées de spinules uniques, mais divisées le plus ordinairement en trois pointes.

DM. 27. An. 27. P. 12.

Le profil de cette espèce n'a pas plus de 30 degrés d'inclinaison ; la ligne du dos est horizontale.

Le grand rayon épineux dorsal est placé sur la partie postérieure de l'orbite, droit, de longueur médiocre, rugueux en avant,

armé en arrière d'épines résultant de la division d'une base commune, chaque base portant à l'ordinaire trois pointes.

La dorsale molle et l'anale sont élevées en avant, arrondies, et décroissent assez rapidement.

La saillie pelvienne, bien dégagée, longue et grêle, est armée de pointes assez fortes, surtout en avant.

L'écaillure se compose de petites squames circulaires, portant chacune une tige spinoïde, dont l'extrémité se partage en deux ou trois pointes divergentes, celle du milieu plus longue que les autres et plus droite (1).

La coloration paraît être uniformément brunâtre.

Le *Monacanthe tricuspide* nous vient de la mer des Indes. Je propose et caractérise cette espèce d'après un individu rapporté par M. Dussumier, et unique dans la collection. Il est de petite dimension, et présente les proportions suivantes :

Longueur totale.	0m,065
Hauteur pectorale.	0m,025
Hauteur pelvienne.	0m,027
La caudale entre dans la longueur pour.	0m,014
La région céphalique pour. . . .	0m,020

17. MONACANTHUS LINEO-GUTTATUS, Nob.

Caractères. — Squames surmontées de tiges courtes en forme de houppes simples et divisées ; une brosse et de grosses épines sur la queue. — Coloration fasciée et tachetée.

DM. 33. An. 30. P. 12.

Les formes de ce Monacanthe sont basses et peu comprimées. La ligne du profil facial ne s'élève pas à plus de 25 ou 30 degrés.

(1) Ce caractère, bien qu'assez général, appartient plus particulièrement encore aux squames de la région latérale du tronc, qui, ici comme pour les autres espèces, nous fournissent les caractères que nous tirons du revêtement écailleux.

On remarquera que la trifurcation des épines de l'écaillure se retrouve sur les denticules qui hérissent les bords postérieurs du rayon épineux dorsal, tandis que ces pointes sont simples dans les autres Monacanthes.

L'œil est assez superficiel. La ligne dorsale monte un peu jusqu'à la seconde nageoire.

Le grand rayon épineux, placé au-dessus de la partie postérieure de l'œil, est droit, robuste, armé de pointes en avant et en arrière.

La dorsale molle et l'anale, de hauteur médiocre, décroissent très peu d'avant en arrière.

La pointe pelvienne est peu apparente, couverte d'une très petite plaque épineuse; la peau qui la réunit à l'anus monte rapidement vers celui-ci, en suivant une ligne rentrante et sans plis.

L'écaillure se compose de très petites squames, surmontées chacune d'une tige centrale placée verticalement, commençant par une sorte de col, puis se renflant et se divisant quelquefois en deux ou trois pointes mousses. Sur la queue, ces tiges s'allongent, et forment, vers l'extrémité de cette région, une brosse, au milieu de laquelle ressortent plusieurs épines assez fortes. La répétition de ce caractère chez des espèces aussi différentes de formes et d'écaillure que les *M. tomentosus* et *lineo-guttatus*, prouve combien il est indépendant des affinités spécifiques les plus naturelles.

Le système de coloration se compose de lignes interrompues qui parcourent la face et la partie antérieure du tronc, et auxquelles succèdent sur les flancs des taches brunes petites et nombreuses. La brosse est brune.

La collection du Muséum ne possède qu'un seul exemplaire de cette espèce, et en assez mauvais état, mais sans mutilation. Ses dimensions sont les suivantes :

Longueur totale. . . .	0^m,280	
Hauteur pectorale . . .	0^m,080	
Hauteur pelvienne. . .	0^m,095	
La caudale entre pour. .	0^m,040	dans la longueur.
La région céphalique pour.	0^m,050	

Je ne connais aucune description, non plus qu'aucune figure de ce Monacanthe.

H. Voici des espèces dont les squames offrent un caractère nouveau de simplification, en même temps que de forme ; elles sont

surmontées d'une tige indivise, renflée sur une certaine étendue, et terminée par une partie atténuée, souvent pointue. Quand le renflement est court et gros, il donne à la surface du corps un aspect verruqueux très remarquable. Des deux espèces que nous rencontrons ici, l'une, par la hauteur de ses formes et de son profil, la grosseur de ses squames et de leur tige, représente un degré supérieur du type ; tandis que l'autre, plus longue, plus basse, et dont les squames portent des tiges plus atténuées, se rapproche évidemment du type qui va suivre.

18. Monacanthus granulatus, Richardson.

Pl. 14, fig. 1.

Caractères. — Squames surmontées de tiges spinoïdes terminées par un renflement diversiforme, mais généralement considérable.

DM. 29 ou 30, An. 27 ou 28, P. 12.

Le profil s'élève dans cette espèce à 45 ou 50 degrés, selon les individus ; il est légèrement creusé en arrière du museau, et plus ou moins relevé au-dessus de l'œil. La ligne dorsale est à peu près horizontale.

Le grand rayon épineux est long, robuste à sa base, pointu, denticulé en avant et en arrière. Les pointes postérieures sont fortes.

La dorsale molle et l'anale sont assez hautes, arrondies, et leur membrane est entière.

La pointe pelvienne est courte, mais bien armée. Le pli cutané abdominal qui la sépare de l'anus est limité par un bord droit ou un peu rentrant et rapide.

L'écaillure offre des squames assez grandes, surmontées chacune d'une forte tige verticale, peu résistante, d'abord étroite, puis renflée, et le plus souvent terminée par une pointe dirigée obliquement. Ces houppes spinoïdes donnent à la surface du corps une apparence un peu verruqueuse, ou celle de certaines étoffes couvertes à la manière du velours, mais de fils courts et très gros.

La couleur est fauve ou brune, mouchetée de points plus foncés.

Le Muséum possède plusieurs individus de cette espèce; ils pro-

viennent tous des eaux de l'Australie. Le plus grand présente les dimensions suivantes :

Longueur totale. . . .	0m,160
Hauteur pectorale . . .	0m,060
Hauteur pelvienne. . .	0m,070
La caudale entre pour. .	0m,040 ou 1/4 dans la longueur.
La région céphalique pour.	0m,035

Obs. L'exemplaire dont je donne ici les mesures est d'un gris fauve nuagé ; un autre est d'un brun noir, qui s'étend sur les nageoires ; un troisième, plus petit et plus pâle que le premier, est pointillé de brun.

Les petites tiges qui surmontent les squames varient avec l'âge. Chez les jeunes individus, elles sont comprimées, et leur renflement terminal finit en pointe sur une ligne oblique, un peu comme s'il était coudé d'un côte (voy. la fig. 6). Chez les plus grands individus, ce renflement a la forme d'une tête d'épingle, et le pédicule qui le porte est proportionnellement plus court que chez ceux qui sont plus jeunes.

Synonymie. — Le seul synonyme àuthentique qui puisse être cité pour cette espèce est le ***Granulates balistes*** de White (*Voyage à la Nouvelle-Galles du Sud*, p. 254 et 295, appendice) ; c'est ce qui a déterminé M. Richardson à lui donner le nom de spécifique de ***Granulatus*** [*Ereb. and Terror*, ***Fishes***, pl. 40, et texte p. 63 (1)]. Depuis la publication de l'ouvrage de White, on a généralement identifié l'espèce de ce voyageur et le *B. papillosus* de Linné Gm. (p. 1463); mais on peut mettre ici un point de doute, vu l'insuffisance des diagnoses. Le *B. mamelonné* de Lacépède n'est autre que celui de White sous un nouveau nom, et décrit d'après ce dernier auteur. Enfin le *B. verruculosus* de Péron paraît être plutôt un Baliste qu'un Monacanthe. — Annon *Bag Balistes* de Latham? (*Neills drawings*, n° 51).

(1) La figure de White est plus conforme que celle de M. Richardson aux exemplaires que j'ai sous les yeux. Dans celle-ci, la distance de la pointe pelvienne à l'anus est considérable, le pli abdominal décrit une ligne convexe, le profil est bas.

19. Monacanthus Peroni, Nob.

Pl. 13, fig. 4.

Caractères. — Corps peu élevé; caudale longue; pointe pelvienne saillante au-devant d'une ligne abdominale concave. — Spinules des squames plus ou moins renflées avant leur terminaison. — Coloration tachetée; deux traits sont en travers de la caudale.

DM. 35. A. 34. P. 12.

Les formes de cette espèce sont sensiblement allongées, et ce caractère se retrouve dans les proportions de la caudale. Le profil n'offre que 35 degrés d'inclinaison; il est droit. La ligne du dos descend un peu. La bouche présente une certaine inégalité des deux mâchoires, l'inférieure s'avançant un peu plus que la supérieure. La fente branchiale est très inclinée.

Le premier rayon de la dorsale épineuse est court, droit, couvert en avant et en arrière de petites pointes; il correspond à la partie moyenne de l'œil.

La dorsale molle et l'anale sont longues, basses, et ne diminuent pas sensiblement d'avant en arrière.

La saillie pelvienne, quoique ne portant qu'une petite plaque écailleuse, dépasse le tégument abdominal, qui fait une rentrée et décrit une ligne concave pour gagner l'anus.

L'écaillure est remarquable par ses squames discoïdes surmontées d'épines centrales, qui, avant de se terminer, se renflent plus ou moins, en sorte que leur pointe surmonte une sorte de bouton. Cette pointe elle-même est peu consistante, et plutôt grêle qu'acérée. Le renflement qui la précède est d'autant plus gros, que la tige épineuse est plus courte dans son ensemble; à mesure qu'elle s'allonge, le bouton diminue dans tous les sens.

La coloration présente un certain nombre de petites taches brunes, disposées un peu en série sur un fond plus clair.

Le *Monacanthe de Péron* a été rapporté par ce voyageur des terres australes.

Longueur totale.	0m,060
Hauteur pectorale	0m,018
Hauteur pelvienne.	0m,020
La caudale atteint	0m,012
La région céphalique	0m,015
Le rayon épineux du dos n'a que.	0m,006

I. Notre neuvième et dernier type se compose de plusieurs Monacanthes, qui portent sur leurs squames des tiges simples, dressées, le plus ordinairement molles et un peu renflées à leur extrémité, donnant parfois à la surface du corps un aspect grossièrement villeux. Les formes du corps sont longues, et se rapprochent beaucoup de celles des Alutères, aux caractères desquels nous passons évidemment.

20. Monacanthus paragaudatus, Richardson.

Caractères. — Pointe pelvienne à peine indiquée et presque inerme. — Squames hérissées de petites houppes coudées. — Deux lignes blanches partant du menton, et se dirigeant l'une vers l'œil, l'autre vers la nageoire pectorale; puis au delà de celle-ci, et sur l'abdomen, de nombreuses taches claires.

DM. 32. An. 29. P. 12.

La ligne de profil s'abaisse ici à 20 ou 25 degrés; elle est un peu arquée; l'œil arrive presque à fleur de tête. Les lèvres sont subégales, c'est-à-dire que l'inférieure s'avance un peu au-devant de la supérieure. La ligne dorsale monte un peu.

Le premier rayon de la dorsale épineuse correspond au bord postérieur de l'orbite; il est droit, de longueur médiocre, armé de pointes en avant et en arrière.

La dorsale molle et l'anale acquièrent rapidement une certaine hauteur, puis décroissent d'une manière graduelle jusqu'à leur extrémité postérieure. Leur membrane interradiale est entière.

La saillie pelvienne est faiblement accusée par la courbure anguleuse de la ligne abdominale, et par un rudiment de plaque épineuse qui ne se dégage pas de cette ligne; celle-ci remonte obli-

quement vers l'anus, qu'elle atteint après un très court trajet; rien ici qui ressemble à un pli en réserve.

L'écaillure se compose de petits éléments surmontés de spinules incurvées à leur extrémité, et beaucoup plus longues chez quelques individus que chez les autres, toutes choses égales d'ailleurs.

Le système de coloration est parfaitement caractérisé dans cette espèce. Deux lignes pâles, bordées de noir, qui forment sous le menton un angle aigu à sommet arrondi, s'écartent de ce point en se dirigeant, l'une, de bas en haut, vers le quart inférieur de l'œil; l'autre, horizontalement, vers la nageoire pectorale. La ligne supérieure interrompue par l'œil reparaît au bord postérieur de l'orbite, descend un peu, et se perd après avoir dépassé le niveau de la dorsale molle dans un semis de petites taches pâles. La seconde ligne contourne la racine de la pectorale, se continue un peu au delà, et fait bientôt place à une série de taches blanches. Des taches analogues sont semées sur toute la région inférieure à cette seconde ligne, puis en arrière sur toute la région caudale jusqu'à son extrémité. Le fond de la teinte générale du corps est d'une nuance plus brune chez les individus à spinules courtes, plus cendrée chez ceux à spinules plus longues. L'extrémité de la caudale offre une raie noire transversale et subterminale.

Ce Poisson vient des mers australes. Tous les individus que possède la collection du Muséum sont de petite taille. Voici les dimensions du plus grand d'entre eux :

Longueur totale. . . .	0m,120
Hauteur pectorale . . .	0m,030
Hauteur pelvienne. . .	0m,035

La caudale entre dans la longueur pour 1/6 ou 0m,02.
La région céphalique pour 0m,025.

Synonymie. — M. Richardson a décrit et figuré le Monacanthe qui nous occupe dans les Poissons du voyage de *Érèbe and Terror*, p. 66, pl. 39, fig. 1-4, et dans les *Zool. trans.*, III, p. 172; *Zool. proceed.*, March 10th, 1840. Il le signale comme commun dans les parages de la terre de Van-Diemen et de la Nouvelle-Galles du sud. Les exemplaires observés par ce savant atteignaient

une longueur de 5 à 6 pouces anglais, c'est-à-dire que quelques-uns dépassaient 15 centimètres.

Nos exemplaires sont inscrits sous le nom de *B. spilomelanures*, qui paraît leur avoir été donné par Péron et Lesueur. Mais aucune description, ni caractéristique, ni dessin de cette espèce, n'ayant été publiés par ces voyageurs, son premier éditeur est M. Richardson, à qui appartenait le droit de le nommer. Seulement de son *Aleuterus paragaudatus*, j'ai fait le *Monacanthus paragaudatus*, puisqu'il existe encore ici un dernier indice de saillie pelvienne.

21. Monacanthus maculosus, Richardson.

Caractères. — Formes médiocrement abaissées; profil légèrement concave; ligne dorsale montante; pointe pelvienne à peine indiquée et faiblement armée. — Coloration mouchetée de petites taches brunes.

DM. 29-33. An. 29-30. P. 12.

La ligne de profil un peu fléchie, et inclinée à 30 degrés, continue une ligne dorsale qui descend très sensiblement depuis la dorsale molle. L'œil est à peu près à fleur de tête. La mâchoire inférieure avance un peu plus que la supérieure.

Le premier rayon de la dorsale épineuse correspond à la partie postérieure de l'œil; il est droit, plutôt court que long, denticulé en avant et en arrière.

La dorsale molle et l'anale s'élèvent d'abord assez rapidement, puis diminuent par degrés jusqu'à leur extrémité. Leur membrane est entière.

La saillie pelvienne, à peine accusée par le sommet de courbure de la ligne abdominale, porte une très petite plaque épineuse à pointes peu résistantes, et qu'il serait facile de méconnaître sans le secours de la loupe. Un espace très court sépare de l'anus ce rudiment de l'armure pelvienne, et le tégument qui occupe cet intervalle ne dépasse pas assez sensiblement la limite des muscles abdominaux pour se prêter à une distension notable.

L'écaillure se compose de petites squames circulaires, surmontées d'une tige spinoïde centrale plus ou moins longue, et toujours

plus ou moins coudée à son extrémité. Ces tiges, peu résistantes, acquièrent chez quelques individus un développement qui donne à la surface du corps une apparence un peu velue ou veloutée ; en effet, nous trouvons ici, comme dans le *Paragaudatus*, des individus à peau presque lisse, et d'autres à peau finement velue, différence qui se rattache peut-être à celle des sexes.

La coloration de ce Monacanthe n'est pas par elle-même très caractéristique, si je puis m'en rapporter aux sujets que j'ai sous les yeux. De petites taches brunes, semées sur un fond assez variable, sont tout ce que je remarque, d'accord en cela avec M. Richardson. Cependant j'aperçois aussi quelques traces plus ou moins effacées d'une bande brune vers l'extrémité de la caudale.

Le *Monacanthus maculosus* paraît appartenir, comme le *Paragaudatus*, à la région australienne. Le plus grand de nos exemplaires présente les dimensions suivantes :

Longueur totale.	0m,135
Hauteur pectorale.	0m,035
Hauteur pelvienne.	0m,045
La caudale entre dans la longueur pour. .	0m,023
La région céphalique pour	0m,030

Synonymie. — Les étiquettes de nos bocaux donnent aux divers exemplaires de la collection tantôt le nom de *Spilomelanures*, qui indique une confusion avec le *Paragaudatus*, ainsi nommé par Péron et Lesueur, tantôt l'épithète de *Puncticulatus*, tantôt enfin le nom de *B. de Bailly*. Mais l'espèce qui nous occupe ne paraît pas avoir été publiée jusqu'à M. Richardson, qui l'a décrite et figurée parmi les Poissons provenant du voyage de *Ereb. and Terror*, sous le nom d'*Aleuterus maculosus*. Je me permets de changer ici le nom subgénérique, puisqu'il s'agit d'un véritable Monacanthe.

ESPÈCES *INCERTÆ SEDIS*.

Je rencontre dans la collection du Muséum cinq Monacanthes, qui formeraient un dixième type pour qui n'aurait égard qu'à la simplification du système spinulaire de l'écaillure ; car ici chaque squame ne porte qu'une spinule toujours simple et

de forme conique. Mais si nous consultons, comme nous le devons, l'ensemble de leurs caractères, il est impossible, non-seulement de former de ces espèces un groupe homogène, mais encore de les placer en série de dégradation à la suite des précédentes. Je ne puis que mettre sous les yeux du lecteur leur description et les figures des plus caractérisées, en émettant le soupçon que les individus d'après lesquels je les connais, et qui tous sont de très petite taille, sont de jeunes sujets, dont l'écaillure en est encore à son premier âge de développement et de simplicité ; car, sous tous les autres rapports, ils se rapprochent des premiers types du sous-genre qui nous occupe, et sont à grande distance de celui des *Alutères*.

Je commence cette série par une espèce que l'ensemble de ses caractères rapproche très évidemment de celles de notre premier type, notamment du *M. macrocerus*.

22. Monacanthus Dumerilii, Nob.

Caractères. — Grand rayon dorsal long, armé en avant et en arrière de petites dents. — Quatre petites épines caudales dressées. — Taches lactées semées sur un fond obscur.

DM. 34. An. 31. P. 14.

Ce Monacanthe joint à des formes hautes et comprimées une ligne faciale un peu fléchie et inclinée à 50 degrés. La ligne dorsale ne monte pas sensiblement pour gagner la dorsale molle.

Le grand rayon épineux s'avance au-dessus de la partie antérieure de l'œil ; il est long, un peu fléchi à sa base, et porte des pointes en avant et en arrière.

La dorsale molle et l'anale sont hautes, arrondies, perforées à l'origine de leur membrane interradiale.

La pointe pelvienne n'offre qu'une très petite plaque spinoïde ; à partir de ce point, le tégument abdominal monte rapidement, et en droite ligne vers l'anus.

L'écaillure se compose de très petites squames, surmontées d'épines simples et grêles qui forment partout une brosse courte et

serrée. L'extrémité de la queue porte quatre petites épines dressées, placées sur deux rangs.

La couleur est foncée partout ; mais on voit se détacher sur cette teinte générale des taches semblables à des gouttelettes de lait.

L'unique exemplaire de cette espèce que possède la collection se trouvait dans le même bocal qu'un de ceux du *M. de Freycinet*, et paraît provenir de l'île de France. Ses dimensions sont les suivantes :

Longueur totale. . . .	0m,095
Hauteur pectorale . . .	0m,040
Hauteur pelvienne . . .	0m,047
La caudale entre pour. .	0m,015 dans la longueur.
La région céphalique pour.	0m,028

Le grand rayon dorsal a 2 centimètres de longueur.

Je ne crois pas qu'aucune description antérieure à celle-ci m'interdise l'honneur de dédier cette espèce au savant illustre qui l'a mise à ma disposition avec toutes ses congénères.

L'espèce suivante semble très voisine du *M. pardalis*.

23. Monacanthus aspersus, Nob.

Caractères. — Corps élevé ; rayon épineux du dos robuste ; pointe pelvienne formée par une plaque spinulée large et courte, ne dépassant pas le tégument abdominal. — Coloration à fond clair et un peu bronzé semé de taches brunes.

DM. 34. An. 30. P. 13.

Ce petit Monacanthe est plus élevé de corps que les autres espèces de la même catégorie. Son profil, à peu près droit, est incliné à 40 degrés, et légèrement fléchi. La ligne dorsale est arrondie, et descend un peu jusqu'à la dorsale molle.

Le premier rayon de la dorsale épineuse est assez grand, robuste, garni de pointes en avant et en arrière ; il correspond à la partie moyenne de l'orbite.

La dorsale molle et l'anale sont peu élevées en avant, arrondies ; leur membrane interradiale est entière.

La saillie pelvienne est couverte d'une armure écailleuse, presque

aussi large que longue. Le tégument abdominal s'arrondit au delà de cette plaque, et remonte vers l'anus en décrivant une courbe saillante, et formant ainsi un très petit fanon rugueux et peu extensible.

L'écaillure se compose de squamules, surmontées d'une petite épine centrale, un peu fléchie et mousse.

La couleur un peumétallique et assez claire de ce Poisson laisse ressortir un nombre considérable de petites taches semées irrégulièrement.

Le Muséum ne possède qu'un individu de cette petite espèce ; il vient des îles Célèbes. Mais quoique unique, cet exemplaire se distingue très nettement des autres espèces à squames unispinulées. Voici ses dimensions :

Longueur totale.	0m,070	
Hauteur pectorale.	0m,027	
Hauteur pelvienne. . . .	0m,032	
La caudale entre pour. . .	0m,010	dans la longueur.
La région céphalique mesure.	0m,020	

24. Monacanthus sulcatus, Nob.

Pl. 14, fig. 3.

Caractères. — Écaillure couverte de spinules disposées en séries régulières, qui laissent entre elles des sillons. Pointe pelvienne très allongée.

DM. 31? A. 32. P. 13.

Ce Monacanthe présente des formes médiocrement élevées et comprimées. La ligne faciale, inclinée à 40 degrés, est un peu relevée au-dessus de l'œil. La ligne du dos est légèrement montante.

Le grand rayon dorsal est placé sur la partie postérieure de l'orbite; il porte des pointes en avant et en arrière.

La dorsale molle et l'anale sont proportionnellement très hautes en avant, puis diminuent assez rapidement ; leur membrane interradiale est perforée à sa naissance.

La pointe pelvienne se fait remarquer par la longueur et l'étroitesse de sa plaque épineuse, qui fait une forte saillie en arrière.

Le tégument abdominal qui sépare cette saillie de l'anus est rugueux, un peu extensible, et terminé par un bord rapide.

L'écaillure de ce Monacanthe se compose de petites squames discoïdes, portant à leur centre une petite épine fléchie en arrière. La disposition de ces squames est telle, que, sur les côtés du tronc, leurs épines forment des séries souvent anastomosées, dont la direction se rapproche plus ou moins de celle de l'axe du corps, et qui laissent entre elles des intervalles linéaires semblables à des sillons.

Le système de coloration est uniforme et peu nuancé d'une région du corps à l'autre.

Le seul individu de cette espèce que possède la collection vient de Macao. Il est de petite taille, et présente les dimensions suivantes :

Longueur totale.	$0^{m},072$	
Hauteur pectorale. . . .	$0^{m},030$	
Hauteur pelvienne. . . .	$0^{m},035$	
La caudale entre pour. . .	$0^{m},015$	dans la longueur.
La région céphalique pour. .	$0^{m},020$	

Bien que cette description soit faite d'après un seul exemplaire, je crois que les caractères qu'elle met en relief sont assez spéciaux pour indiquer une espèce très distincte de toutes celles qui étaient publiées et nommées, du moins, à ma connaissance. Par ses formes, cette espèce appartiendrait au type du *M. setifer* qui est notre quatrième.

25. Monacanthus nitens, Nob.

Pl. 14, fig. 4.

Caractères. — Écaillure à reflets métalliques, couverte de petites épines pyramidales; rayon dorsal très long; pointe pelvienne allongée et saillante.

DM. 30. An. 24. P. 11 ou 12.

Cette espèce a peu de hauteur proportionnelle, et un profil qui projette le museau par la dépression inférieure de sa ligne; celle-

ci se relève vis-à-vis de l'œil jusqu'à 40 degrés. La ligne du dos est horizontale.

Le rayon épineux correspond à la partie moyenne de l'œil ; il est long, légèrement fléchi, armé de très petites pointes en avant, de plus fortes en arrière.

La dorsale molle et l'anale s'élèvent d'abord médiocrement du premier au septième ou huitième rayon, puis diminuent ensuite jusqu'à leur extrémité, de manière que le point le plus élevé forme le sommet très faiblement arrondi d'un angle obtus. La membrane interradiale n'est pas même amincie à sa naissance.

La saillie pelvienne est revêtue d'une armure écailleuse longue et très épineuse, qui dépasse de beaucoup le tégument abdominal ; celui-ci, entre la pointe pelvienne et l'anus, forme un pli assez extensible, à ligne convexe et inclinée.

L'écaillure se compose de petites squames allongées, du milieu desquelles s'élève une épine courte, obtuse, comprimée, dont la base occupe presque tout le grand diamètre de la squame. Plusieurs de ces épines se divisent, et présentent deux ou trois pointes au lieu d'une, et cette division commence parfois dès la base.

La couleur du *Monacanthus nitens* est bronzée, brillante, sans taches ni raies apparentes, mais seulement avec des nuances plus claires vers le ventre que du côté du dos, comme dans la généralité des cas.

Je décris et propose cette espèce d'après un petit individu rapporté de Tonga Tabou par MM. Quoy et Gaimard. Ses dimensions sont les suivantes :

Longueur totale.	0m,050
Hauteur pectorale.	0m,020
Hauteur pelvienne.	0m,025?
La caudale n'a que.	0m,007
La région céphalique atteint. .	0m,015
Le rayon dorsal offre. . . .	0m,012

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 12.

Monacanthes proprement dits.

Fig. 1. 1er type (A). *Mon. macrocerus.* (*a*, ses squames.

Fig. 2. 2e type (B). *Mon. villosus.* (*a*, une de ses squames; *b*, un de ses cirrhes amplifié.

Fig. 3. 3e type (C). *Mon. Freycineti.* (*a*, squames latérales du *M. hippocrepis.*

Fig. 4. 4e type (D). *Mon. setifer.* (*a*, une de ses squames latérales.

PLANCHE 13.

Fig. 1. 5e type (E). *Mon. tomentosus* (*a*, squames latérales du même.

Fig. 2. 6e type (F). *Mon. penniciligerus* (*a*, squame latérale du même; *b*, un de ses cirrhes branchus amplifié.

Fig. 3. 7e type (G). *Mon. tricuspis* (*a*, une de ses squames latérales.

Fig. 4. 8e type (H). *Mon. Peroni* (*a*, plusieurs de ses squames latérales.

PLANCHE 14.

Fig. 1. 9e type (I). *Mon. maculosus.* (*a*, plusieurs de ses squames.

Fig. 2. *Alutar. prionurus* de Bleecker à formes de Monacanthe. (*a*, une de ses squames.

Fig. 3. *Mon. sulcatus.* (*a*, une de ses squames; disposition sériale des spinules.

Fig. 4. *Mon. nitens.* (*a*, une de ses squames et disposition de celles-ci.

OBSERVATIONS

SUR

LES MOLLUSQUES PERFORANTS,

Par M. AUCAPITAINE.

Une communication récente de M. Eugène Robert sur la perforation des roches par les Radiaires du genre *Echinus*, et l'observation plus générale à laquelle elle a donné lieu de la part de M. Valenciennes, m'engage à revenir sur cette question, dont je m'étais occupé en France sur les côtes de l'Océan, et que je viens d'observer de nouveau dans la Méditerranée sur le littoral algérien. L'étude des animaux perforants présente un côté d'autant plus sérieux, qu'au point de vue paléontologique elle peut servir de critérium : tous les géologues connaissent les célèbres colonnes du temple de Sérapis, qui, perforées à mi-hauteur par des Pholades, ont été un des premiers arguments de la théorie des soulèvements, comme pour prouver, une fois de plus, combien la connaissance de la zoologie était inséparable de celle de la géologie. Ce fait d'animaux mous, à test généralement fragile, se creusant une demeure dans les roches les plus dures, a toujours frappé les naturalistes. Adanson, observateur aussi minutieux qu'habile classificateur, et dont les travaux sont encore consultés avec tant de fruit, avait porté son attention sur ce sujet. Dans son *Histoire naturelle du Sénégal*, *Coquillages* (1757), p. 262, il dit : « Ce sont les battants » qui sont chargés de ce travail (la perforation); ils font, pour cet effet, » l'office d'une lime ou d'une râpe, qui peu à peu mine le limon durci par » un mouvement continuel, et en détache des parcelles extrêmement fines. » La côte du Sénégal, les roches basaltiques de Gorée, sont riches en perforants des genres *Pholas*, *Lithodomus* Cuv., *Ongulina* de Daudin, etc., et offrant des sujets d'étude variés. Bonati, dans ses *Recreatio mentis et oculi*, p. 36, expose : « *Denticulos acutos habet*, *quibus saxum erodit*, *formatque domum.* » C'est du Pholade (*P. Dactylus* L.) qu'il est surtout mention ici. Réaumur supposait que ces animaux entraient dans la vase qui se durcissait autour d'eux ; opinion qu'au premier abord pouvaient justifier les immenses dunes vaseuses du golfe de Gascogne et des côtes de la Vendée, que depuis les progrès de la géologie rendent non-seulement impossible, mais presque risible (Réaumur, *Mémoire sur les* Dails (nom local du Pholade), *Académie des sciences* en 1772, p. 155). D'Argenville,

dans sa *Conchyliologie* (2e édit., p. 322), figura les Pholades, planche 26, et lettre H et 1. Il en parle également dans un petit ouvrage assez rare, dont je dois communication à l'obligeance de M. J.-R. Bourguignat : c'est *Enumerationis fossilium quæ in omnibus Galliæ provinciis reperiuntur tentamina.* A la page 47, pays d'Aunis (*Alnisium*), je lis : « Prope Rupellam ad maris littora inveniuntur lapides pisces vivos continentes, a latinis Pholades, ab incolis vero Dails nuncupati (1)... » L'idée précédente fut également celle de De la Faille, naturaliste rochelais qui publia : *Mémoire sur la Pholade, coquillage connu dans le pays d'Aunis sous le nom de Dail, pour servir à l'histoire naturelle de cette province*, lu à cette assemblée générale le 16 avril 1755 [*Actes de l'Académie de la Rochelle*, 1763, page 93 (2)]. Ce travail, qui contient une excellente description de quatre espèces du genre, est fort remarquable, et offre des planches utiles à consulter : il traça l'historique de la question, et, le premier, avança l'idée que ce pourrait être à l'aide d'un acide que l'animal creusait sa loge. Au nombre des planches, je citerai le numéro 1 comme la représentation la plus exacte de la position des Pholades dans leur cavité, la loge, le tube, et extérieurement l'orifice par lequel ces animaux rejettent l'eau. Un autre Rochelais, dont la science déplore la perte récente, M. Fleuriau de Bellevue, dans un travail trop peu consulté aujourd'hui, et qui mériterait une seconde édition (3), fit connaître en détail les Mollusques lithophages, pour lesquels il créa plusieurs genres parfaitement caractérisés, qui n'ont pas été conservés sous les noms primitivement imposés par leur créateur. Ainsi je citerai le petit genre *Rupicola*, Fleuriau, ayant pour type le *R. concentrica*, Fl. (4), qui est devenu, par une de ces erreurs synonymiques trop communes, le type du genre *Periploma*, Schumacher (voy. Lamk, *Anim. sans vert.*, 2e édit., t. VI, p. 80). Géologue distingué, il signala l'absurdité de cette idée, que les bancs vaseux dans lesquels ces Mollusques se creusaient une demeure, et connus sur les rives d'Aunis sous le nom de *brie*, se lapidifiaient autour d'eux. Observateur modeste, il fallut les instances de l'illustre Lamarck pour le décider à venir lire et à publier ses observations. Il démontra que c'est au moyen

(1) *Auctore A. J. D. D'Argenville, e regiis scientiarum Societatibus Londiniensi et monte Pessulanensi.* Paris, J. de Bure, MDCCLI.

(2) Un extrait de ce même mémoire, fort rare aujourd'hui, a paru au *Mercure* d'avril de 1756.

(3) *Académie des sciences, Journal de physique* de De la Metherie. Germinal an x.

(4) Mémoire cité, p. 4.

d'un acide, dont on aperçoit souvent les traces bleuâtres autour de la loge que les Mollusques avaient perforée. Je dus à l'obligeante bienveillance de ce savant vénérable d'être mis sur la voie d'indications précises, qui depuis m'ont permis d'étudier ces faits. Dans son *Traité de conchyliologie*, M. Deshayes partage l'opinion de M. Fleuriau. Depuis cette époque, M. Caillaud, de Nantes, publia ses observations personnelles dans le *Journal de conchyliologie* de M. Petit et la Saussaye; rencontrant des Pholades dans des gneiss micacés, et simulant les mouvements rotatoires de ces animaux, il fut conduit à une opinion opposée. Il attribue leur faculté perforante uniquement à un mode mécanique. Ce fut également l'opinion qu'il émit à l'Académie des sciences, puis à la Société géologique de France (1). A la même époque M. le docteur Robertson expliquait l'action mécanique des Pholades, perforant par leurs coquilles, pieds et siphon branchial, dans une lettre publiée dans *the new Edinburg magazine*, puis dans un rapport à *the natural history section of the British Association for the advancement of sciences* (réunion d'Ipswich, juillet 1851). MM. les professeurs Owen, Forbes, Reiner Jones, Harvey, Hodgkin, Mantelle, furent de l'opinion de M. Robertson sur la perforation. Ces expériences motivèrent une *réclamation de priorité adressée à l'occasion d'une communication de M. Caillaud sur les moyens employés par les Pholades* (lettre adressée à l'Académie des sciences dans sa séance du 5 janvier 1852). Sans vouloir, comme je l'ai fait observer (*Revue zoologique*, 1851, page 486), contester les faits avancés par M. Caillaud et ceux de M. Robertson, je tenais seulement à en diminuer la portée exclusive; tel était le but de la note que je communiquais à l'assemblée des sciences (décembre 1851). Grâce à l'obligeance de MM. Verreaux, je pris connaissance du nouveau travail de M. Caillaud. Il me servit de sujet à une notice lue à la Société géologique de France (2), *Sur la perforation des roches par les animaux mollusques du genre Pholas*, dans laquelle je disais qu'au moyen d'un acide que j'ai tout lieu de supposer phosphorescent et sécrété par le manteau, l'animal attaque et corrode la pierre; puis, à l'aide d'un mouvement rotateur excessivement faible, il détache, par les légères aspérités de ses valves, les fragments décortiqués par l'acide qui tombent à la base de la loge, puis sont expulsés par les siphons avec les déjections aqueuses. Je n'ai pas besoin de faire remarquer que cette action est excessivement lente. Le mouvement de l'animal sur lui-même

(1) *Note sur un nouveau fait relatif à la perforation des pierres par les Pholades* (*Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. IX, p. 87).

(2) Même recueil, 2e série, t. X, 1854, p. 389.

étant à peine sensible, les valves si minces, hérissées de stries, toujours intactes, suffisent cependant pour enlever les particules amollies et détachées par l'acide qui a infecté la roche. J'ai vu fréquemment ces infiniment petites particules être rejetées par l'animal, lorsqu'un coup de marteau ébranlait la pierre qui lui servait de demeure. L'emploi de ces deux moteurs combinés est si lent que le temps seul me paraît expliquer leur action érosive. Les stries en spirale que l'on observe à la base du fourreau tubulaire, loge du Mollusque, sont dues au mouvement tubuliforme de perforation, qu'on ne saurait mieux comparer, comme le dit fort bien M. Cailliaud, qu'à l'action d'une tarière. Si l'opération mécanique est le seul moyen dont se servent les Pholades, je ferai observer qu'il ne peut en être ainsi pour les autres Mollusques perforants; les *Saxicara*, *Petricola*, *Venerupis*, etc., qui abondent dans les falaises des côtes ouest de France (1), ne peuvent employer le même procédé, puisque ces animaux sont dans l'impossibilité, *quelle que soit la lenteur de leurs mouvements*, de se tourner, leur loge étant tellement exiguë que l'impression bivalvaire subsiste dans la roche, le manteau seul débordant sur la coquille; puis la loge n'est

(1) Dans mon *Catalogue des Mollusques marins de la Charente-Inférieure* (*Revue zoologique*, 1852, p. 14), j'ai signalé les perforants suivants :

Genre PHOLAS, Lin. — *P. dactylus*, Lin.; Chemnitz., *Conch.*, 8, pl. 101, f. 859. — *P. candida*, Lamk, *id.*, pl. 801, f. 861. — *P. parva*, Montagu; Pennant, *Zool. britan.*, 4, pl. 40, f. 13. — *P. crispata*, Lin.; Chemnitz., *Conch.*, 8, pl. 102, f. 872-74.

Genre GASTROCHÆNA, Spengler. — *G. modiolina*, Lamk; Desh., *Traité conch.*, pl. 2, f. 4 à 5.

Genre PERIPLOMA, Schumacher. — *P. rupicola*, Lamk, *Anim. sans vert.*, 2e édit., t. VI, p. 80.

Genre SAXICAVA, Fl. de B. — *S. Rugosa*, Lamk; Pennant, *Zool. britann.*, IV, pl. 63, f. 72. — *S. gallicana*, Lamk; Desh., *Traité conch.*, pl. 12, f. 1 à 4.

Genre PETRICOLA, Lamk. — *P. ochroleuca*, Lamk; Desh., *id.*, pl. 12, f. 7 à 8. — *P. striata*, Fleuriau; Lamk, *Anim. sans vert.*, 2e édit., t. VI, p. 150. — *P. rocellaria*, Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, pl. 7, fig. 14 à 15.

Genre VENERUPIS, Lamk. — *V. nucleus*, Lamk; Lamark, *Anim. sans vert.*, 2e édit., t. VI, p. 163. — *V. irus*, Lamk; Chemnitz, *Conch.*, VI, pl. 26, f. 268-270.

Genre VENUS, Lin. — *V. saxatilis*, Fleur. (*Venerupis perforans*, Lamk); Montagne, *Test. britan.*, p. 127, pl. 5, f. 6.

Je répéterai ici ce que je disais dans mon catalogue, c'est qu'une bonne monographie de ces genres est vivement à désirer; les espèces de Lamarck me paraissent contenir de doubles emplois, et il doit y en avoir quelques-unes de nouvelles.

plus cylindrique, elle affecte toute sorte de formes. Ainsi dans sa position normale, le passage des tubes des Vénérupes est oblique ou renversé sur lui-même. Ces coquilles donnent au commencement de leurs galeries une direction horizontale, et la terminent par un coude subit à l'extrémité duquel elles creusent leurs demeures. Le plus léger mouvement leur est donc interdit. S'il se peut, comme on l'a fait observer, que les Pholades puissent perforer les gneiss, ce qui résulte des études de M. Caillaud, il n'est guère possible de supposer, disait-on, que des Mollusques sécrètent un acide assez énergique pour corroder les gneiss, quand bien même on le supposerait décomposé. Il me semble beaucoup plus impossible que ce soit uniquement par un mouvement rotateur que des Mollusques, tels que les Vénérupes, puissent creuser une loge, quand ces animaux ne peuvent non-seulement pas tourner sur eux-mêmes, mais encore dans un sens ou dans un autre. Je crois, comme le fit observer après moi M. Nérée Boubée, que l'action mécanique seconde l'action chimique de la perforation. J'ajouterai que je crois encore que certains Mollusques sont uniquement sécréteurs d'un acide. Les Mollusques perforants sont fort nombreux, on en reconnaît chaque jour de nouveaux genres. M. Philippi a publié, dans les *Archives de Wiegmann* (1845), un nouveau genre *Entodesma*, voisin des Saxicaves, qui a pour type l'*E. chiloensis*, Phil. Dans le *Journal de malacologie* de Menke, le docteur Jonas a publié le genre Choristodon, de l'île Saint-Thomas. Il ne faut pas confondre avec ces différents genres d'autres espèces habitant les coraux madréporiques, telles que certaines Clavagelles, des *Fistulanes triomphalia*, etc., qui, débordées par la croissance des Zoophytes, sont forcées d'élargir leur tube, tout en restant stationnaires. Presque toutes les classes des animaux invertébrés, surtout les Mollusques et les Rayonnés, contiennent des espèces perforantes. L'*Echinus lividus* des côtes de Bretagne, qu'a observé M. Eugène Robert, n'est qu'un exemple d'un cas que j'ai souvent remarqué, soit en France, soit en Algérie.

..... « Au nord de la baie d'Hiery, dit ce naturaliste, au fond de la » grande baie de Douarnenez, sur les côtes du Finistère, on trouve à ma- » rée basse, au pied de la falaise formée par des micaschistes et des grau- » wakes, un grès ferrugineux dont la surface horizontale est remplie de » cavités arrondies, occupées par des Oursins. Ces Radiaires se trouvent » tout à fait emprisonnés dans les demeures qu'ils se sont évidemment » creusées....... » « L'animal serait retenu dans son jeune âge à la place » qu'il a adoptée près de ses parents, par des filaments de conferve ou de » ceramium, et creuserait, au moyen de ses pointes mobiles, sa demeure » au fur et à mesure qu'il éprouve le besoin de s'étendre. » Ici, je ferai

observer qu'il arrive fréquemment que certains animaux entrent jeunes dans des cavités, et qu'ils y grossissent jusqu'à ce que l'exiguïté de la loge empêche leur accroissement; j'ai fréquemment vu des *Doris*, *Patella*, etc., ainsi pris, qu'au premier abord on pourrait confondre avec des perforants. Ceci n'est pas pour contredire l'assertion de M. Eugène Robert, tant s'en faut. J'ai observé le même cas non-seulement sur les côtes de France, mais encore à Cherchell, au camp situé non loin de l'antique Tipasa, dans la province d'Alger. Certaines espèces du genre *Acroclodia*, Agassiz, possèdent cette faculté si singulière qu'on pourrait, je crois, appliquer à la plupart des animaux de cette famille. Le Muséum avait depuis longtemps des roches des échantillons de cette perforation; et, ajoute M. Valenciennes, parlant des animaux lithophages, « ils usent mécaniquement la roche par l'action de » l'eau de mer qui les baigne de toutes parts, unie incessamment au frot- » tement de leur pied charnu ou de leurs tentacules filiformes, plus mous » encore que la masse charnue des Mollusques. » Cette opinion, émise par le savant professeur de conchyliologie du Muséum, est très rationnelle pour certains animaux, mais trop exclusive pour d'autres, qui ne peuvent évidemment pas employer le même moyen. Ainsi, pour ma part, je la regarde comme parfaitement appropriée à certains animaux, mais non générale à tous les perforants. J'ai tout lieu de croire à la présence combinée de l'action mécanique *pour quelques-uns*, et *pour tous* d'un agent chimique *peut-être inconnu* jusqu'ici, et qui mérite, à tous égards, de nouvelles observations de la part des zoologistes.

L'abondance des animaux lithophages sur les côtes de France, et généralement partout où la mer bat avec violence, offre un sujet continuel d'observations intéressantes. Ils sont un des agents de destruction les plus puissants de nos falaises; des masses ou plutôt des bancs de plusieurs kilomètres de long sont tellement perforés en tous sens intérieurement, que le moindre choc les pulvérise, et la vague, roulant ces débris, ne tarde pas à les anéantir. Il est fréquent de rencontrer deux ou trois Pholades ou Vénérupes réciproquement perforés. Attaquant toujours la partie submergée, la base des rochers calcaires se trouve ainsi entièrement minée par cette action lente, et leurs cimes ne tardent pas à s'écrouler. Qu'on y joigne l'action de l'homme, qui recherchant ces Mollusques, soit pour s'en nourrir, soit pour s'en servir comme appâts, brise à coups de marteau ces bancs et en accélère la dissolution. Récemment encore les autorités maritimes se proposaient de défendre la pêche des Pholades comme dangereuse pour les propriétés riveraines, dont j'ai vu, sur les côtes d'Aunis, diminuer chaque année la partie littorale.

NOTE

SUR LA MANIFESTATION DE LA POLARITE

DANS LA DISTRIBUTION

DES ÊTRES ORGANISÉS DANS LE TEMPS,

PAR E. FORBES;

Précédée de quelques Observations par M. F.-J. PICTET (1).

Tous les naturalistes sont aujourd'hui d'accord pour reconnaître que les êtres organisés se sont succédé dans la série des temps géologiques en formant des faunes distinctes ; on est moins avancé lorsqu'on cherche à formuler les lois qui règlent les relations de ces faunes entre elles. Les uns ont soutenu le *perfectionnement graduel :* ils représentent les premiers âges de l'animalisation comme caractérisés par des êtres relativement imparfaits, et voient dans les âges suivants des degrés successivement plus élevés, jusqu'à l'époque actuelle, qui offre, suivant eux, dans l'organisation animale, le maximum de perfection. D'autres admettant, au contraire, que dès qu'un type a été créé il l'a été avec tout le développement qu'il comporte, établissent, sous le nom de *loi de représentation*, le remplacement des êtres par d'autres qui leur sont homologues ou équivalents. Quelques-uns, comparant surtout le nombre et la variété des groupes de chacune de ces époques, ont cherché à prouver que la nature a été relativement plus pauvre dans l'origine, et qu'elle n'a pris que graduellement et successivement la richesse et la diversité dans les formes, qui sont aujourd'hui plus remarquables que jamais. Quelques naturalistes se sont davantage préoccupés de la taille, et, se fondant sur l'existence de quelques types éteints de grande dimension, ont cru que la nature épuisée ne produit plus de nos jours que des êtres médiocres, et que lorsqu'elle a été plus jeune, elle a manifesté sa puissance par des produits plus considérables.

Toutes ces opinions, et bien d'autres que nous pourrions énumérer, sont fondées, les unes sur l'idée d'augmentation ou de diminution graduelle pendant la série des temps; les autres sur une égalité approximative des diverses périodes. M. Ed. Forbes, dans l'article que nous analysons, soutient, sous le nom de *polarité*, une idée différente. Il pense que la première création des êtres organisés a eu tous les caractères de l'abondance

(1) *Bibliothèque universelle de Genève*, t. XXVII, décembre 1854.

et de la variété, puis que la nature s'est, en quelque sorte, modérée, et a marché d'une manière plus calme pendant une époque intermédiaire. Suivant lui, une nouvelle intensité dans la force créatrice s'est manifestée en s'approchant des temps modernes, afin que l'homme fût entouré à son berceau d'un développement considérable d'êtres variés et nombreux.

L'intérêt qui s'attache à toutes les productions d'un naturaliste aussi éminent que M. Ed. Forbes, et l'importance des questions qui sont soulevées dans ce mémoire, nous ont paru en justifier une traduction abrégée. Nous devons, par respect pour la vérité, ajouter que les idées qu'il renferme ne nous ont pas paru à l'abri de quelques objections. Nous ne les présentons toutefois que d'une manière très peu absolue, et comme de simples questions. Nous n'avons pas voulu retarder la publication de cet article jusqu'à ce que nous ayons eu le temps de réunir tous les matériaux nécessaires pour une comparaison aussi compliquée. M. Ed. Forbes lui-même ne nous a pas facilité ce travail, car il n'a donné aucun chiffre et aucune preuve à l'appui de sa manière de voir : il les réserve probablement pour un mémoire plus étendu.

Les objections qui nous frappent principalement sont les suivantes :

M. Ed. Forbes, en comparant le développement de la création à une sphère et en plaçant la période silurienne à un pôle et l'époque moderne à l'autre, est-il dans le vrai en plaçant au centre l'époque pénéenne et l'époque triasique ? Y a-t-il équivalence entre les deux rayons, et la période primaire peut-elle être égalée pour l'importance aux époques jurassique, crétacée, tertiaire et moderne ?

M. Ed. Forbes est-il certain de la pauvreté relative de l'époque triasique ? Les découvertes si nombreuses et si importantes qui ont tellement enrichi la faune de Saint-Cassian, et des terrains salifériens d'Hallstadt et d'Aussee, ne sont-elles pas en désaccord avec cette manière de voir ?

M. Ed. Forbes a-t-il des preuves suffisantes que l'époque carbonifère et l'époque jurassique soient des périodes d'un développement médiocre. Cette dernière, avec son énorme production d'Ichthyosaures, et de tant d'autres Reptiles gigantesques ou bizarres, avec ses Ammonites et ses Bélemnites, avec ses Poissons si variés, ses Mammifères didelphes, donne-t-elle aux paléontologistes l'idée d'un repos relatif dans les forces de la création ?

Nous ajouterons qu'une grande difficulté nous arrête, et que jusqu'à ce que nous sachions comment le savant paléontologiste a estimé la richesse relative d'une faune, nous conserverons quelques doutes. Si c'est par les genres qui lui sont propres, il est naturel qu'une époque, qui n'a point

d'antécédent, ait des genres spéciaux plus nombreux qu'une période qui est *précédée* et *suivie* par des faunes plus ou moins homologues.

Nous demanderons encore à M. Ed. Forbes s'il ne fait que compter les types génériques ou s'il en pèse l'importance. Un groupe tout spécial de Reptiles gigantesques est-il équivalent, suivant lui, à un genre de Mollusques ou de Polypiers. S'il en est autrement, comment arrive-t-il à ce résultat avec les types si remarquables de Reptiles des époques pénéenne, triasique et jurassique comparés aux Vertébrés de l'époque primaire.

Mais, nous le répétons, nous ne faisons ici que des questions, et peut-être M. Ed. Forbes (1) a-t-il le moyen de les résoudre. Nous attendrons un mémoire détaillé pour en juger les résultats, et nous le laissons parler lui-même. F.-J.-P.

« Quatre relations principales existent entre les êtres organisés ; ce sont : l'affinité, l'analogie, la représentation et la polarité ; les trois premières ont été étudiées dans leurs rapports avec le développement géologique, la quatrième a été négligée. Le terme même de *polarité* est rarement employé en histoire naturelle, quoiqu'il ait été proposé depuis plusieurs années par le botaniste suédois Fries, et employé systématiquement depuis lors par quelques naturalistes. Ce mot n'est pas à l'abri de quelques objections, car les physiciens lui ont donné une signification qui n'est pas identique avec ce que nous entendons ; mais aucun autre ne peut, pour les naturalistes, rendre d'une manière aussi convenable l'idée de la manifestation d'une force de développement, aux pôles opposés d'une sphère idéale ; et il serait impossible de le remplacer par ceux de divergence ou d'antagonisme qu'on a cherché à lui substituer. »

« La meilleure idée que l'on puisse donner de la polarité, dans le domaine de l'histoire naturelle, est celle de l'opposition et de la progression dans les directions contraires que présentent les séries animale et végétale. Le point de réunion de ces séries correspond à celui qui marque pour chacune d'elles son moindre développement, là où les natures animale et végétale sont presque confondues, tandis que les manifestations les plus élevées de chacune d'elles sont opposées. » (M. Ed. Forbes représente cette vérité en plaçant le point de réunion des séries au centre d'une sphère repré-

(1) La mort récente de E. Forbes est un sujet de deuil pour tous les zoologistes. Ce savant, également remarquable par l'étendue de ses connaissances, la finesse de ses observations et l'élévation de son esprit, venait d'être appelé à la chaire d'histoire naturelle de l'Université d'Édimbourg, lorsqu'il succomba à une maladie organique. Il est mort le 18 novembre 1854, à l'âge de trente-neuf ans. M. E.

sentée par un grand cercle, dans laquelle il trace un diamètre vertical; il construit deux cercles sur chacune des moitiés de ce diamètre, de sorte que l'un et l'autre sont tangents à la circonférence du grand, et qu'ils se touchent tous deux au centre. Les deux extrémités du grand diamètre représentent ainsi pour lui les pôles.)

» Le désir sérieux, instinctivement commun à toutes les intelligences, de découvrir un plan dans les arrangements de la nature, a donné lieu à plusieurs hypothèses sur la distribution de la vie dans les temps géologiques, hypothèses qui reposent sur des faits plus ou moins clairement compris. De là est née l'idée que tous les types organisés ne sont que le développement dans le temps d'un prototype rudimentaire : celle que des formes originairement distinctes se sont succédé sans se confondre; celle que les grands groupes ont apparu en même temps, mais représentés seulement dans l'origine en totalité ou en majorité par les formes inférieures du type; celle que les faunes et les flores successives des temps géologiques correspondent aux faunes et aux flores des diverses régions géographiques distribuées entre les pôles et l'équateur; celle que la vie a toujours été uniforme, et que des groupes équivalents et semblables se sont succédé dans la série des temps; et celle qui considère les analogies dans la vie des diverses époques comme faisant essentiellement partie du domaine de la théologie.

» Pendant plusieurs années j'ai été convaincu que l'on peut expliquer tous les faits qui ont donné lieu aux hypothèses que je viens d'énumérer, en admettant simplement qu'à chacune des époques géologiques les groupes ou types organiques ont été remplacés par des groupes qui les représentent. Ce fait élémentaire et incontestable rappelle tout à fait ce qui se passe dans la distribution géographique des êtres actuels. J'ai cru que les contradictions apparentes et les particularités encore inexpliquées que présentent les époques les plus anciennes, et qui contrastent avec les époques moyennes et récentes, pouvaient dépendre de l'état incomplet de nos connaissances, et qu'il était possible de les expliquer en supposant l'existence d'une grande période géologique dont nous n'aurions pas connaissance. En particulier, la grande lacune qui se trouve entre la vie paléozoïque et la vie mésozoïque me semblait pouvoir tenir à ce que nous ignorons l'existence de quelques formations peu puissantes, qui auraient pu être déposées entre l'époque permienne et l'époque triasique.

» Mais la rapide accumulation des faits paléontologiques qui ont été recueillis dans ces dernières années, et l'énorme augmentation de nos connaissances relatives à la faune paléozoïque, sont trop d'accord avec ce que nous connaissions déjà pour ne pas montrer que l'explication qui me sem-

blait suffisante ne rend pas complétement compte de la vérité. J'ai reconnu que les diverses théories sur la progression et le développement des êtres sont toutes basées sur une perception obscure, et sur une interprétation imparfaite des effets de quelque grande loi générale inconnue, et qu'il n'est plus possible, en face des preuves paléontologiques, de soutenir aucune d'entre elles. La série d'apparition des êtres organisés n'est évidemment pas soumise à une progression organique. Des conditions anatomiques convenables ont accompagné la création de chaque groupe. Aucun type, soit générique et par conséquent idéal, soit spécifique et par conséquent individuel, n'a été répété dans la série des temps. Ce sont là des faits devenus évidents, et un important résultat des recherches géologiques. »

« Mais on peut trouver dans la distribution relative des types génériques, dans le temps, si l'on ose parler ainsi, l'indication d'une loi différente, plus générale, qui paraît dépendre de la manifestation de la polarité. Nous avons l'habitude de grouper les époques géologiques en trois grandes sections : l'époque *paléozoïque*, qui est la plus ancienne; l'époque *mésozoïque*, ou moyenne; et l'époque *cainozoïque*, plus connue sous le nom d'époque *tertiaire*, qui est la plus récente. Si nous comparons entre elles les faunes et les flores de ces trois grandes sections, nous trouverons de plus grands rapports entre les époques mésozoïque et tertiaire qu'entre les époques mésozoïque et paléozoïque. Ces relations se manifestent principalement, et deviennent évidentes lorsque l'on considère les détails de la distribution des formes animales fossiles qui habitaient le milieu dans lequel se sont déposées les couches sédimentaires. D'un autre côté, les animaux qui caractérisent l'époque paléozoïque, et qui ont vécu pendant cette longue période, ont, lorsqu'on les compare dans leur ensemble, une puissante analogie et une étonnante parenté entre eux. Je propose en conséquence de désigner sous le nom de *néozoïque* la totalité des époques qui ont succédé à la période paléozoïque. Si nous comparons ces deux grandes époques, nous trouverons que les indications fournies par les types génériques de chacune d'elles présentent des phénomènes d'un contraste frappant. Le maximum de développement des genres de la période paléozoïque a eu lieu à son origine, et celui de la période néozoïque pendant les dernières époques. La concentration des forces caractéristiques de la première période serait dans les formations siluriennes et dévoniennes; le plus grand développement générique de la période néozoïque a été réservé aux époques crétacée, tertiaire et moderne. Il y a eu, au contraire, pauvreté relative dans la production des types génériques pendant la dernière époque de la période paléozoïque et au commencement de la période néozoïque,

c'est-à-dire qu'à peu d'exceptions près, les espèces de ces deux temps de ralentissement appartiennent à des genres qui font partie des époques de développement maximum.

» Le tableau suivant peut en donner une idée.

Période	Époque	Développement
Période néozoïque.	Époque actuelle et tertiaire.	Maximum.
	Époque crétacée.	
	Époque jurassique	Intermédiaire.
	Époque triasique.	Pauvreté.
Période paléozoïque.	*Époque permienne.*	
	Époque carbonifère.	Intermédiaire.
	Époque dévonienne.	Maximum.
	Époque silurienne	

» Avant l'époque silurienne et depuis le commencement de l'époque moderne, aucune création de types génériques n'a eu lieu, et l'on en peut conclure la vraisemblance d'un plan qui ferait concorder la création de l'homme avec le développement extrême des êtres organisés. La riche création des faunes et des flores paléozoïques les plus anciennes paraît avoir ouvert la série des événements biologiques qui a été fermée par l'apparition de l'homme. Il est probable que cette concentration du maximum de développement des formes aux premiers âges du globe, et à la fin des périodes que nous connaissons, renferme quelque chose de plus qu'un simple rapprochement de chiffres. Les deux moments d'intensité de création sont en opposition et en contraste, et se substituent l'un à l'autre; les groupes parallèles de chaque sous-règne et de chaque classe se remplacent et jouent un rôle correspondant dans l'économie de la nature. Ce remplacement ne consiste pas dans la substitution pendant la seconde période d'un groupe supérieur à un groupe d'une organisation inférieure, qui aurait vécu dans la première. Si dans quelques cas on observe une pareille substitution, on doit la regarder comme un accident, et elle ne peut point être considérée comme une règle générale. Les cas d'ailleurs, dans lesquels on l'a pu constater, sont très rares. Le tableau suivant peut servir, par quelques exemples, à expliquer ce que nous entendons par ces substitutions. »

Époque néozoïque.	*Époque paléozoïque.*
Cycloïdes et Cténoïdes.	Ganoïdes et Placoïdes.
Crustacés malacostracés.	Crustacés entomostracés.
Lamellibranches.	Brachiopodes.
Échinides.	Crinoïdes.
Céphalopodes à deux branchies.	Céphalopodes à quatre branchies.
Polypes à six rayons.	Polypes à quatre rayons.

(Nous ne reproduisons pas ici une figure destinée à faire comprendre ces relations, car elle ajoute peu à leur clarté. M. E. Forbes figure le développement d'un type sous la forme d'un 8 allongé, dont l'intersection des branches correspond au minimum de développement, l'extrémité dilatée supérieure au maximum d'un type néozoïque, et l'extrémité dilatée inférieure au maximum de développement de son correspondant paléozoïque.) M. E. Forbes fait encore remarquer qu'il faut, dans ces comparaisons, ne pas tenir compte du nombre des espèces comprises dans chaque type générique.

« On pourrait croire qu'il y a une contradiction dans l'expression « manifestation de la polarité dans le temps, » car le temps implique l'idée de succession et de progrès dans une seule direction, et il ne paraît pas facile d'y joindre l'idée de progrès dans deux directions opposées, en partant d'un milieu où se trouve le zéro. Mais il faut remarquer que le temps est un moyen par lequel l'esprit de l'homme scrute la création, une manière de concevoir les idées divines par nos faibles facultés; mais que cette notion de temps ne forme pas par elle-même une partie du plan de Dieu dans la nature organisée. Nous parlons de polarité dans le temps, faute d'une meilleure expression; mais cette polarité est elle-même, si nos idées sont justes, une loi qui correspond au plan primitif de la création divine, et qui est, par conséquent, complétement indépendante de la notion de temps, quoiqu'elle ne soit perceptible pour notre esprit que par rapport à eux.

» En revenant sur les idées que j'ai émises, je vois bien qu'elles peuvent facilement donner lieu à de fausses interprétations et à des confusions, d'autant plus que l'exposition des faits aurait dû précéder la démonstration. Elles seront pour le moment reçues à peine comme des idées théoriques; mais lorsqu'elles seront plus développées, elles seront prises en considération. En les publiant plus en détail, je les baserai sur un grand nombre de faits individuels, sur des recherches considérables, et sur des tableaux; mais il faut pour cela pouvoir travailler avec plus de loisir que je n'en ai maintenant. C'est dans l'intention de prendre date que j'ai publié cette hypothèse. Quelques personnes pourront y voir de l'imprudence; mais c'est la seule idée qui puisse faire ressortir les germes de vérité contenus dans les théories en vogue, et la seule qui s'accorde avec les faits. Ces considérations doivent lui assurer une bonne réception. Si mes idées sont aussi exactes que je le pense, la vérité qu'elles renferment est de la plus haute importance; si, au contraire, elles sont fausses, elles serviront à stimuler des recherches dans une nouvelle direction. »

---

3 8 0

RAPPORT

SUR DES

OBSERVATIONS DE M. KÜCHENMEISTER

RELATIVES A LA *LINGUATULA FEROX*,

Par M. VAN BENEDEN.

EXTRAIT (1).

L'histoire de la Linguatule dont il est question dans cette notice est assez curieuse pour que nous l'exposions ici en quelques mots.

Au mois de décembre 1788, Frohlich trouve cinq à six Linguatules mortes dans le poumon d'un Lièvre, qu'il désigne sous le nom de *Linguatula serrata*, et dont Rudolphi fait plus tard le *Pentastomum serratum*. C'est l'année précédente que Chabert avait découvert la Linguatule ténioïde du Chien.

Diesing, dans sa belle Monographie de ce genre, reproduit la description et les figures de Frohlich, et fait remarquer que ce parasite n'a plus été observé depuis.

Dans le volume III de la *Zoologie danoise* de Müller (1789), Abildgaard fait mention d'un Ver trouvé sur le foie d'une Chèvre, qu'il désigne sous le nom de *Tœnia caprina*. Ce prétendu Tænia n'est qu'une Linguatule, que Rudolphi nomme *Pentastomum denticulatum*. On l'a trouvé ensuite dans le poumon du Cochon d'Inde, du Bœuf, du Porc-Épic et sur le foie du Chat.

Van Setten, médecin vétérinaire à Godlinze (prov. de Groningen), a retiré de l'œil d'un Cheval un Ver long de 3''', que Numann a décrit sous le nom de *Monostemum Settenii*, et qui n'est probablement autre chose que la Linguatule dont il est question ici (2).

Ce parasite, trouvé sur ces divers Mammifères, est encore désigné sous plusieurs noms qu'il est inutile de reproduire ici.

En 1847, M. Kauffmann (3) publie une dissertation intéressante sur les Tubercules et les Entozoaires, et, dans cette dissertation, il est question d'une Linguatule du poumon du Lapin qu'il rapporte à l'espèce dont il est question ici.

Dans le *Bulletin de la Société impériale de Moscou* de 1849, il est fait mention d'un parasite, que l'auteur désigne, d'après Creplin, sous le nom de *Linguatula ferox*, et dont il a trouvé une trentaine d'individus vivants rampant, à la manière des Sangsues, dans les poumons d'un Lapin mâle.

En même temps que M. Kauffmann publiait sa dissertation à Berlin, M. Prüner faisait paraître, à Erlangen, un ouvrage sur les maladies en

(1) *Bull. de l'Académie royale de Belgique*, t. XXII, n° 1.

(2) *Tijdschrift voor nat. geschied. en physiol.*, deel VIII, bl. 388.

(3) Kauffmann, *Analect. ad Tubercul. et Entozoor. cognit.*, Berol., 1847.

Orient. Dans cet ouvrage, ce médecin parle d'un parasite qu'il avait observé communément sur le foie des nègres, au Caire; mais il ne sait si c'est un Nématoïde ou une larve d'insecte. Il paraît que Prüner a trouvé ce même parasite sur la Girafe.

M. de Siebold fit paraître, en 1853, dans son journal, un article du plus haut intérêt sur quelques parasites de l'Homme; il y est question d'une Linguatule vivant aux dépens de l'Homme, dont le savant professeur de Munich avait soupçonné l'existence, d'après une notice manuscrite de Prüner, qu'il avait reçue par l'entremise d'Erdl en 1846, et sur laquelle M. Bilharz venait de lui donner quelques nouveaux détails dans une lettre datée du Caire. M. Bilharz avait vu des crochets (*kolossalen Haken*) comme il n'en avait encore observé dans aucun Helminthe, et à la vue des planches de Kauffmann, que M. de Siebold lui avait fait parvenir en Égypte, il reconnut aisément leur origine. Oui, ce sont mes crochets, écrivit-il (***Dass sind, ja, meine Haken***) peu de temps après à M. de Siebold. Tous ces détails sont reproduits dans cet article, et ce savant donne à ce parasite le nom de ***Pentastomum constrictum***.

Il y a peu de temps, le prosecteur de l'hôpital civil de Dresde (Saxe), M. Zenker, observa des kystes sur le foie de cadavres humains, et dans ces Kystes se trouvèrent de véritables Linguatules. M. Zenker a en ce moment sous presse une notice sur ce sujet, dans le *Journal de médecine* de Henle et Pfeuffer (1).

M. Küchenmeister ayant eu l'occasion d'observer la Linguatule du Lapin et de comparer les crochets de la Linguatule découverte par Zenker, pense que c'est le même parasite, et qu'il faut y rattacher la Linguatule observée en Égypte par Prüner et Bilharz.

Nous partageons cet avis du médecin de Zittau; d'après la courte et importante description de Prüner, et la comparaison que nous avons pu faire des crochets de la Linguatule de l'Homme observée par Zenker, avec ceux provenant du Lapin, nous dirons même qu'il ne nous reste pas de doute à cet égard.

Si nous ne nous trompons, tous les parasites dont il vient d'être question appartiennent à une seule et même espèce, et nous aurions ainsi pour synonymes de ces parasites les noms suivants : ***Linguatula serrata***, Frohlich; ***Tœnia caprina***, Abilgaard; ***Halyseris caprina***, Zeder; ***Tetragulus caviæ***, Bosc; ***Pentastomum serratum***, Rud.; ***Pentastomum denticulatum***, Rud.; ***Pentastoma fera***, Creplin; ***Pentastomum constrictum***, Von Siebold; et pour patrie, au midi, l'Égypte et l'Italie, s'il est vrai que le parasite du Musée d'anatomie de Bologne soit une Linguatule, au nord, l'Allemagne, la Hollande, le Danemark, et peut-être la Russie.

Nous ne sommes plus de l'avis de M. Küchenmeister, quand il émet l'hypo-

(1) M. Zenker a déjà observé des Linguatules sur dix cadavres; huit hommes dont trois manœuvres, un commerçant, un charpentier, deux garçons ouvriers et un prisonnier; et deux femmes, une mendiante et la femme d'un ouvrier. Leur âge était de 21, 44, 53, 54, 66, 68 et 74 ans. Trois étaient de Dresde, quatre de diverses parties de la Saxe, et deux de passage, qui ne s'étaient guère arrêtés à Dresde. Le docteur Heschl en a observé pareillement à Vienne.

thèse que les Linguatules des cavités closes pourraient bien continuer leur évolution en passant dans des cavités ouvertes, de manière que la Linguatule des sinus nasaux du Chien pourrait bien être l'âge adulte d'une Linguatule vivant d'abord dans une cavité fermée ou enkystée. Les Linguatules de cette dernière catégorie sont aussi complétement développées que les autres; leurs organes sexuels ne sont pas moins bien épanouis que ceux des parasites qui vivent dans les sinus et les cavités ouvertes.

Nous profiterons de l'occasion que nous offre ce rapport pour faire connaître le résultat de quelques observations que nous avons eu l'occasion de faire depuis la publication de notre *Mémoire sur l'organisation et le développement des Linguatules.*

Peu de temps après la présentation de notre travail, nous avons reçu encore quatre jeunes Papions (*Cynocephalus sphynx*) ; un seul portait des kystes à Linguatules dans la cavité abdominale. Les Linguatules vivaient encore, et voici ce que leur appareil circulatoire nous a révélé :

On distingue, à l'aide de la loupe, les mouvements péristaltiques du canal digestif, et sous la peau du dos on voit assez distinctement des pulsations qui ne sont pas sans analogie avec les pulsations du cœur des insectes.

Nous avons incisé la peau le long du dos, un peu sur le côté ; un liquide blanchâtre s'est épanché, et dans ce liquide se trouvaient des globules assez régulièrement arrondis et à peu près du même volume.

Une partie de la peau du dos, placée sur le porte-objet du microscope, ne montrait plus de pulsations ; mais une légère pression nous montrait un liquide qui se déplaçait lentement, allait tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, mouvement qui se produisait ensuite par les contractions spontanées du parasite.

Le long de cette gouttière longitudinale qui représente le vaisseau dorsal, le liquide qui y est contenu se répand à droite et à gauche dans des canaux qui en partent à angle droit, mais il ne nous a pas été possible de distinguer les parois. On ne voit plus de liquide se mouvoir en s'écartant de la ligne médiane dorsale.

Une injection faite avec le plus grand soin sur un individu encore en vie ne nous a rien appris de plus : la masse a passé dans la cavité commune, sans suivre aucune voie régulière.

C'est donc à peu près le même résultat auquel les recherches faites depuis par M. Blanchard ont abouti.

Après la publication de notre mémoire, M. Blanchard a repris la question du système nerveux des Linguatules, surtout sous le rapport de la signification des ganglions. Mes déterminations ne s'accordent guère avec les siennes, et malgré tout le prix que nous attachons à ses habiles travaux, nous ne croyons cependant pas devoir modifier l'opinion que nous avons émise à ce sujet dans notre mémoire.

Mais revenons à la notice de M. Küchenmeister. Chaque crochet est formé d'un pédicule, dit l'auteur, d'un couvercle avec son support et d'un vrai crochet. Tout cet appareil est formé de chitine, comme M. R. Leuckaert l'a reconnu le premier.

FIN DU DEUXIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

ANIMAUX ANNELÉS.

ANIMAUX MOLLUSQUES.

ZOOPHYTES.

MÉLANGES.

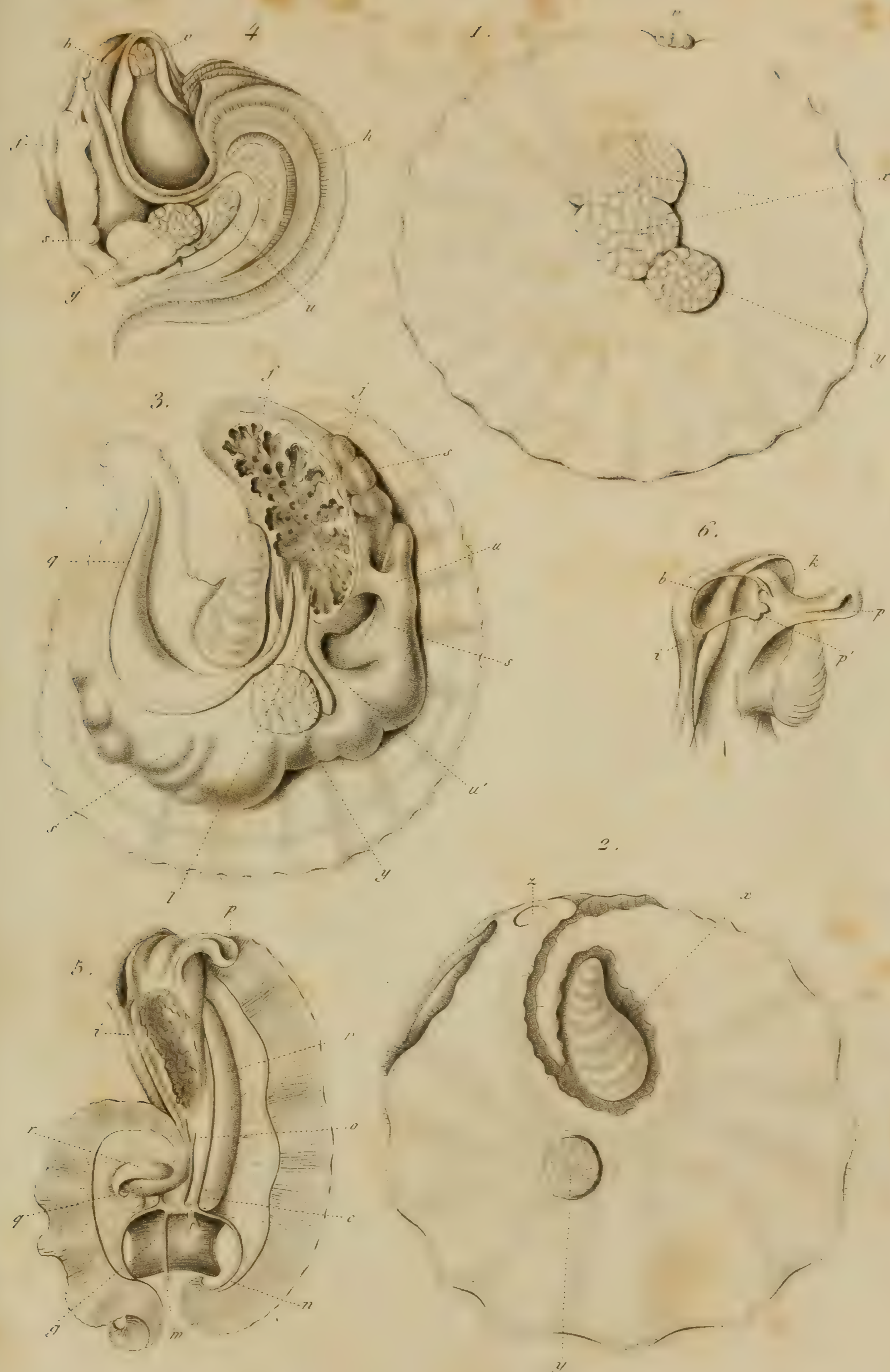
TABLE DES MATIÈRES

PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES PLANCHES

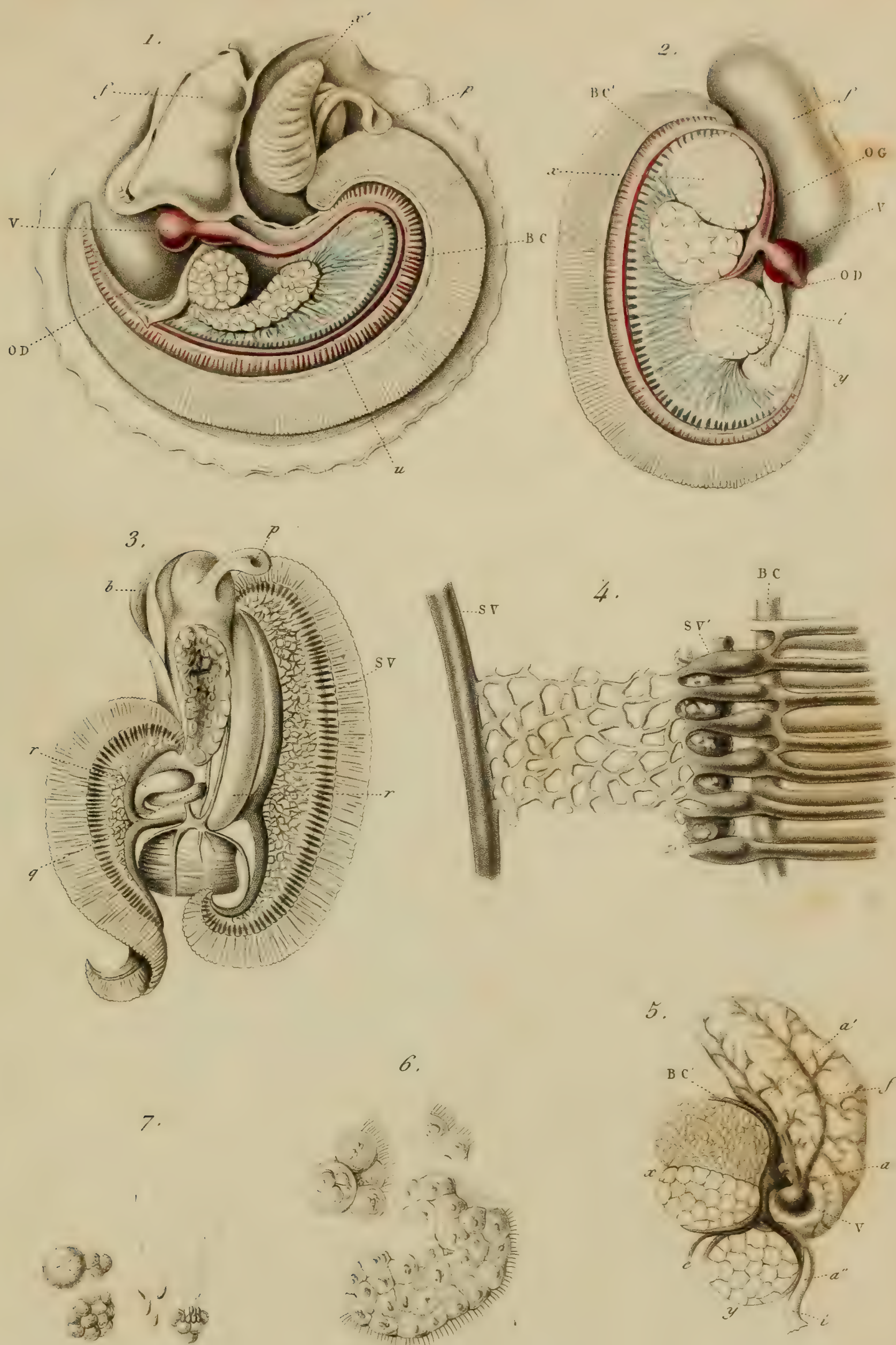
RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

FIN DE LA TABLE



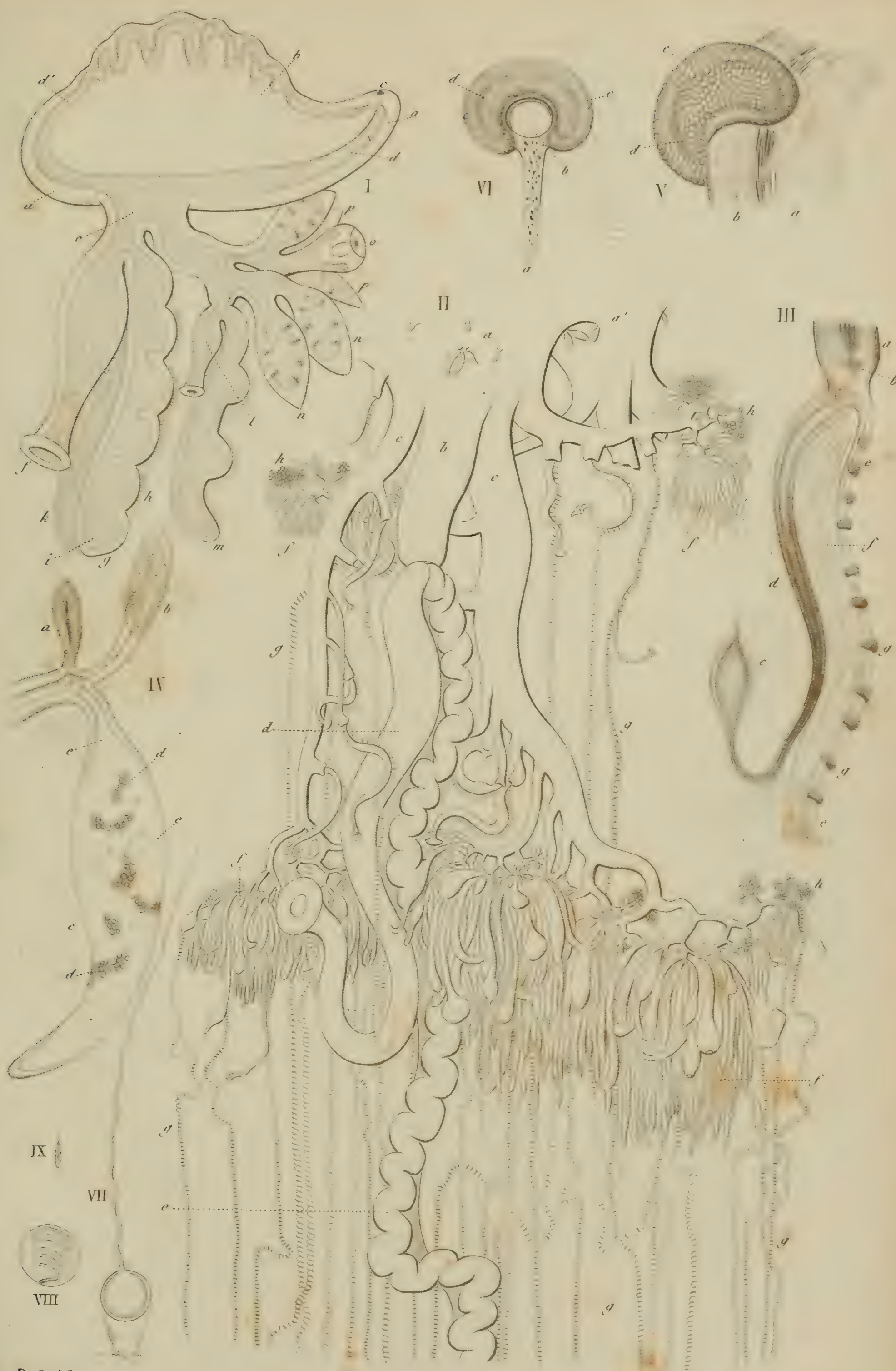
Organisation de l'Anomie.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.



Organisation de l'Anomie.

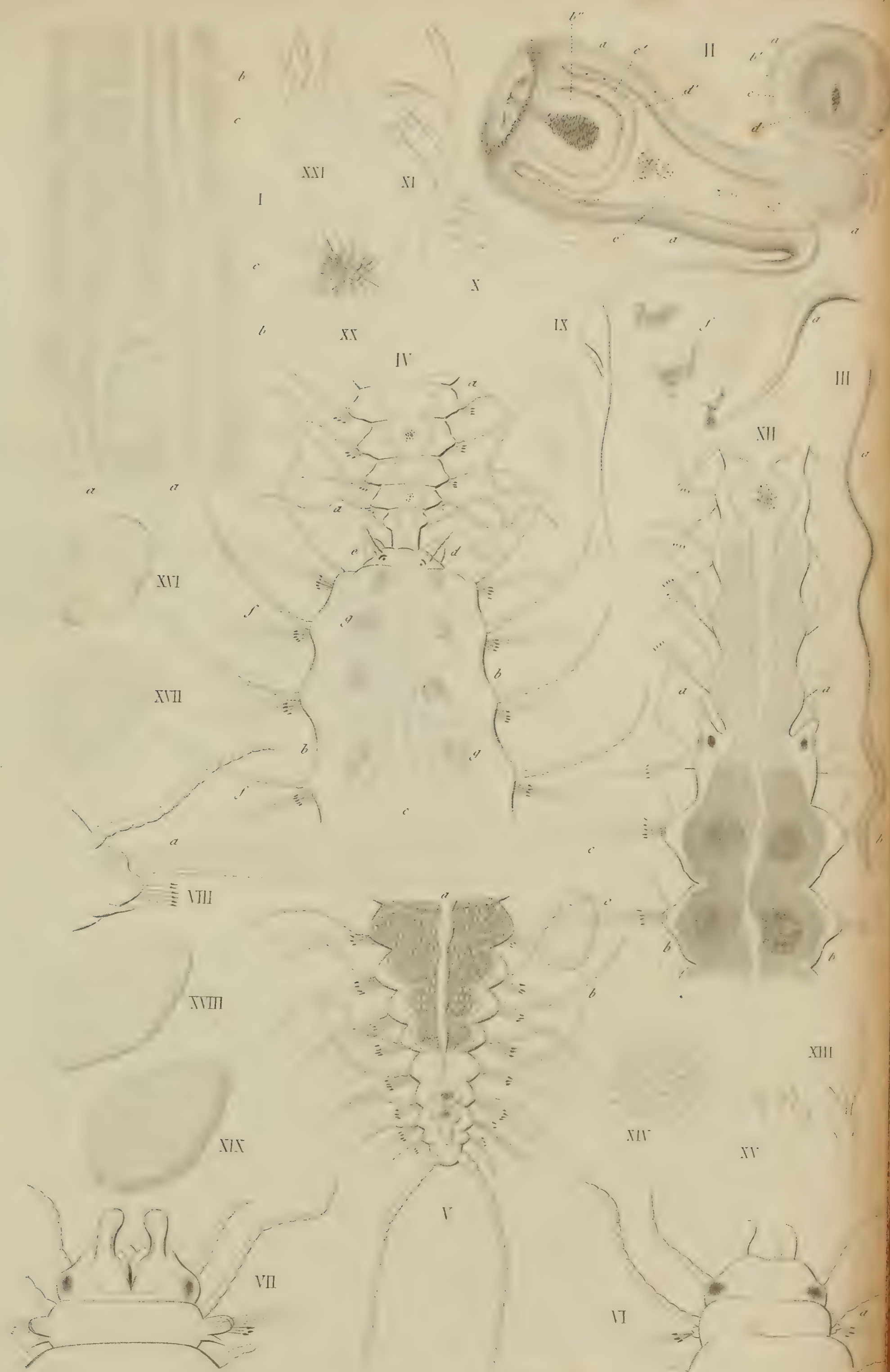
N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.



D. Q. del.

Structure des Physalies.

N. Rémond Imp. r. des Noyers, 65. Paris.

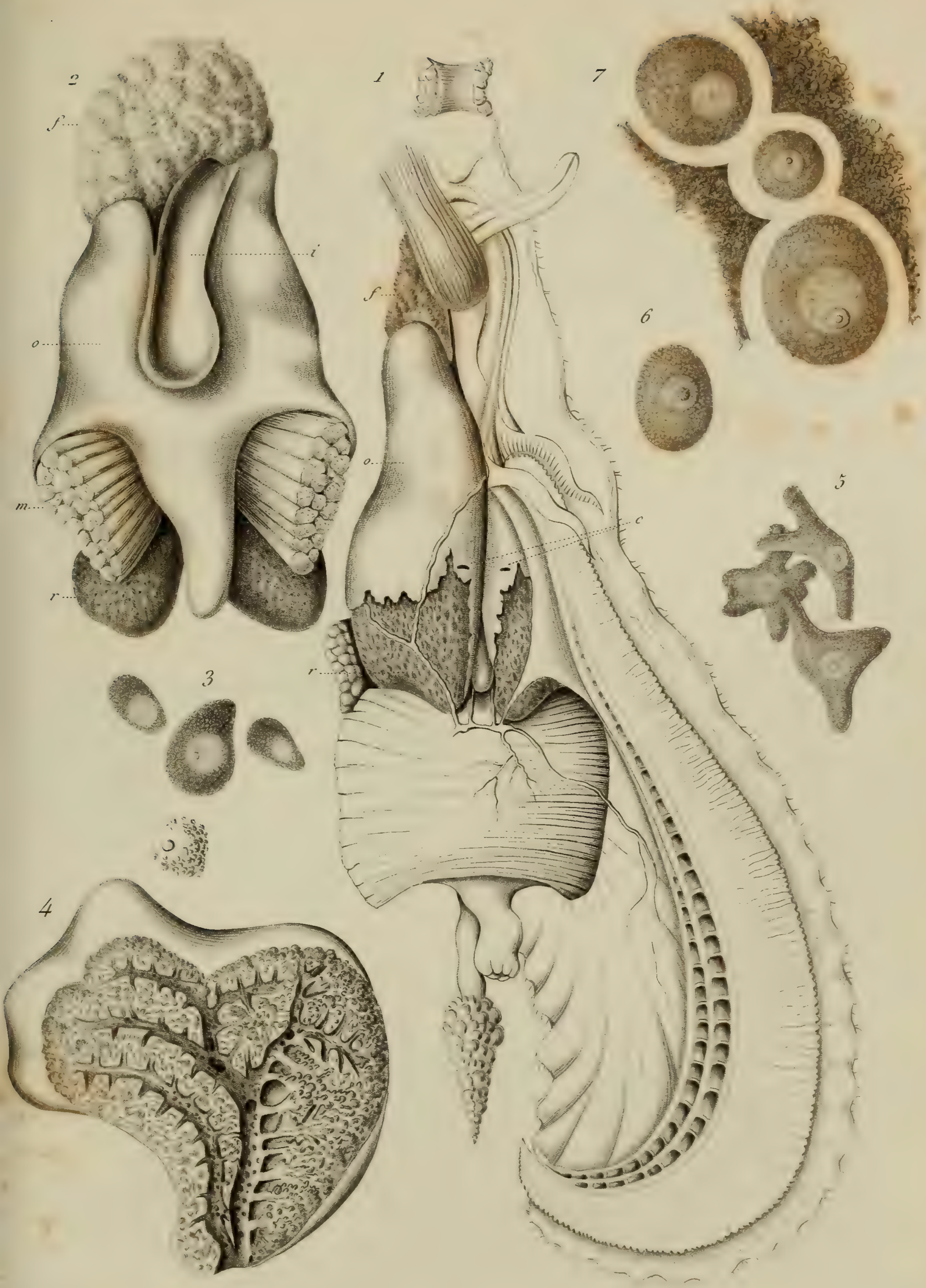


D. Q. del.

Organisation des Physalies.

Génération alternante des Syllis.

N. Rémond Imp. r. des Noyers, 65, Paris.



H. L. D. ad nat. del.

Sébin sc.

Organes génitaux des mollusques acephales lamellibranches.

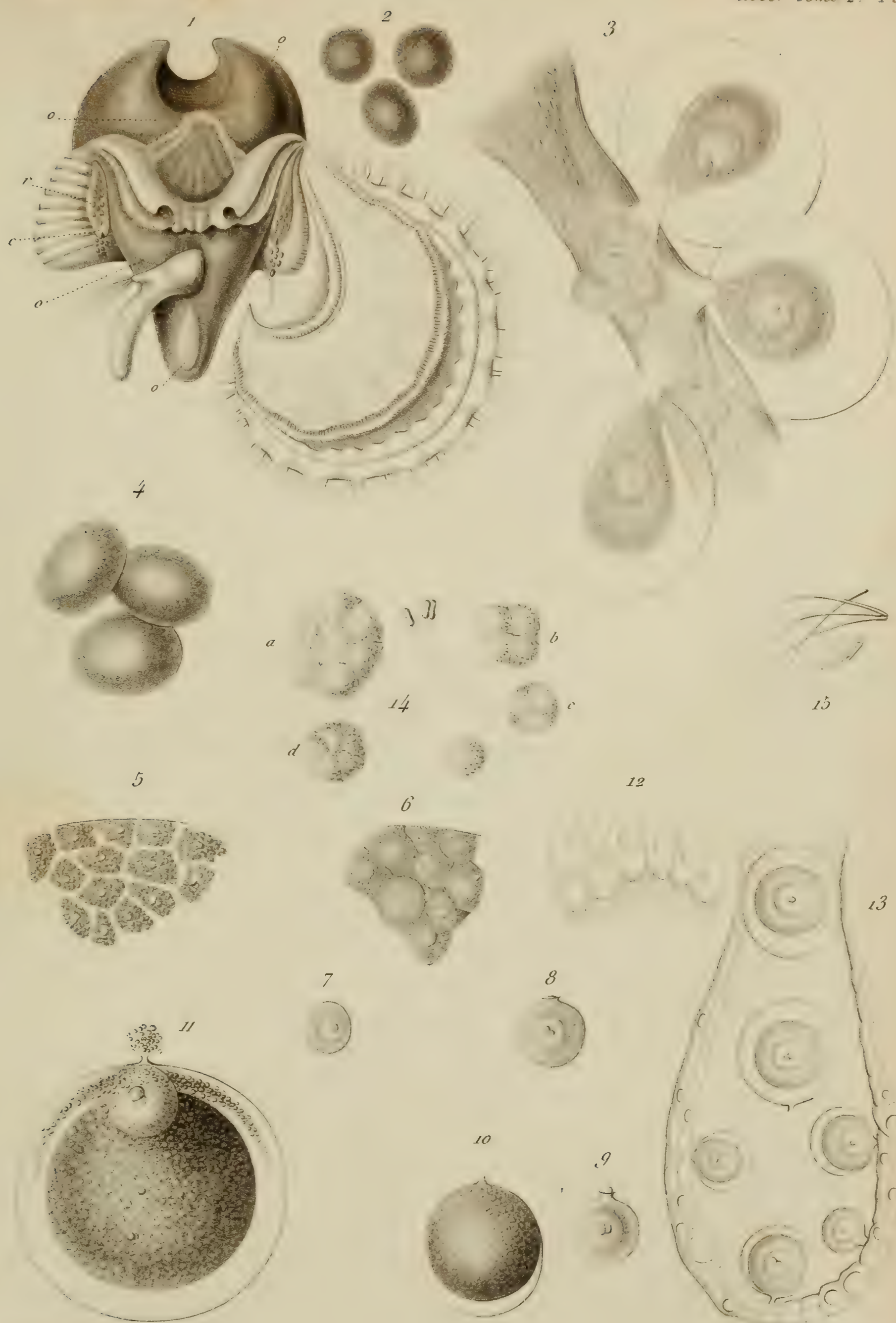
N. Rémond imp. r. des Noyers. 06. Paris.



H. L. D. ad nat. del. Sébin sc.

Organes génitaux des mollusques acephales lamellibranches.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.

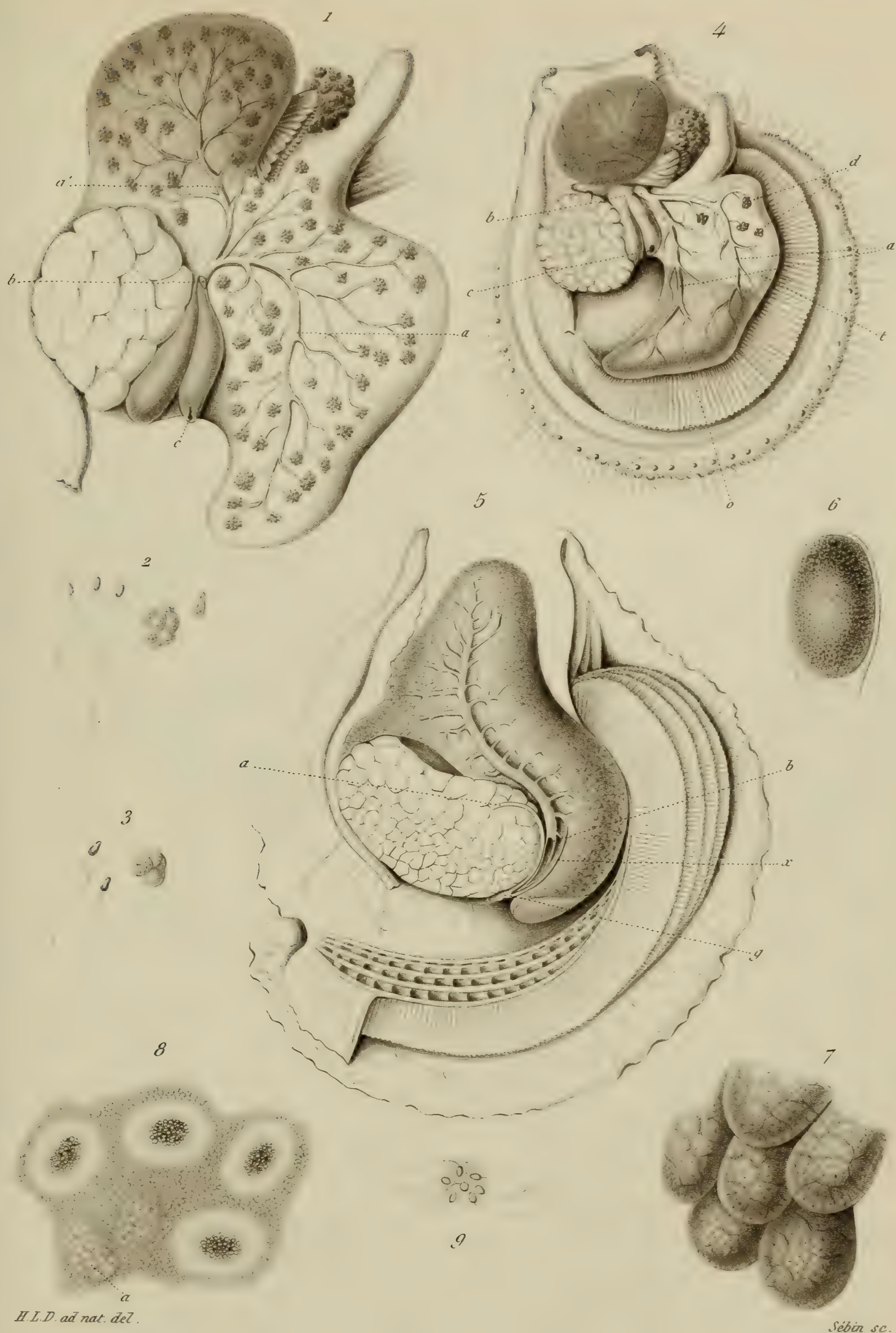


H.L.D. ad nat. del.

Sébin sc.

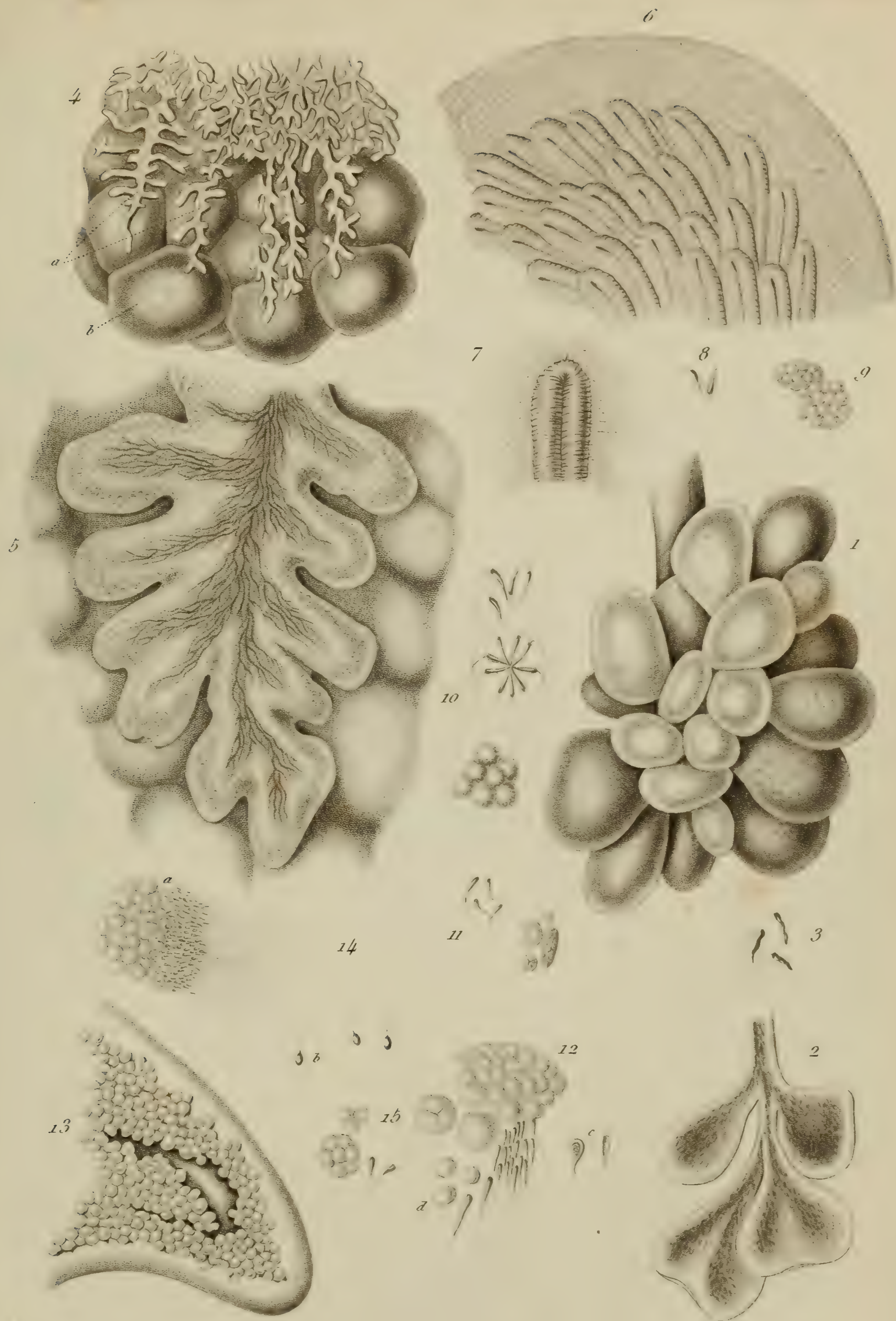
Organes genitaux des Mollusques acephales lamellibranches.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.



Organes genitaux des Mollusques acephales lamellibranches.

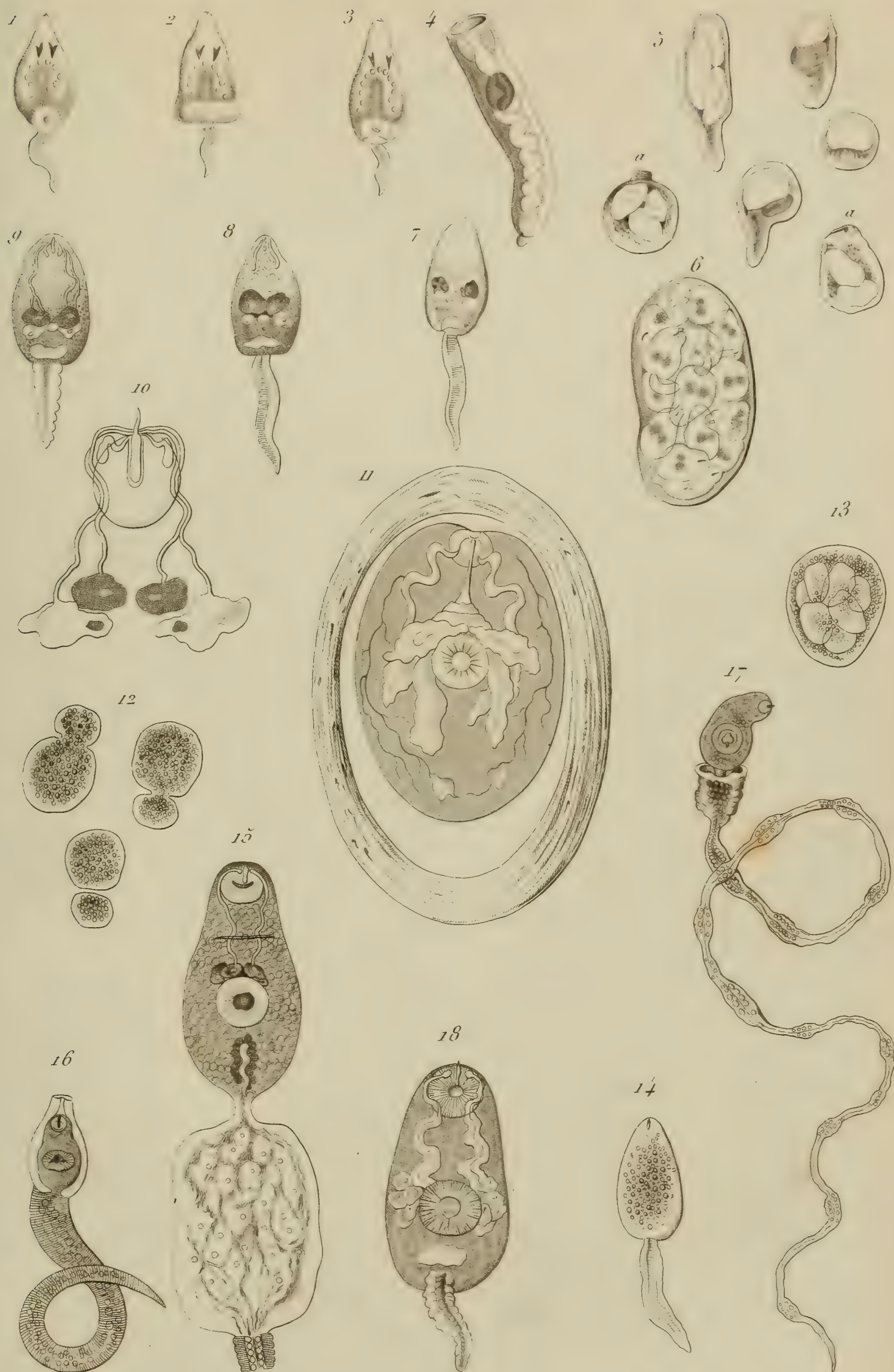
N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris



H. L. D. ad nat. del. Sébin sc.

Organes génitaux des Mollusques acéphales lamellibranches.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.



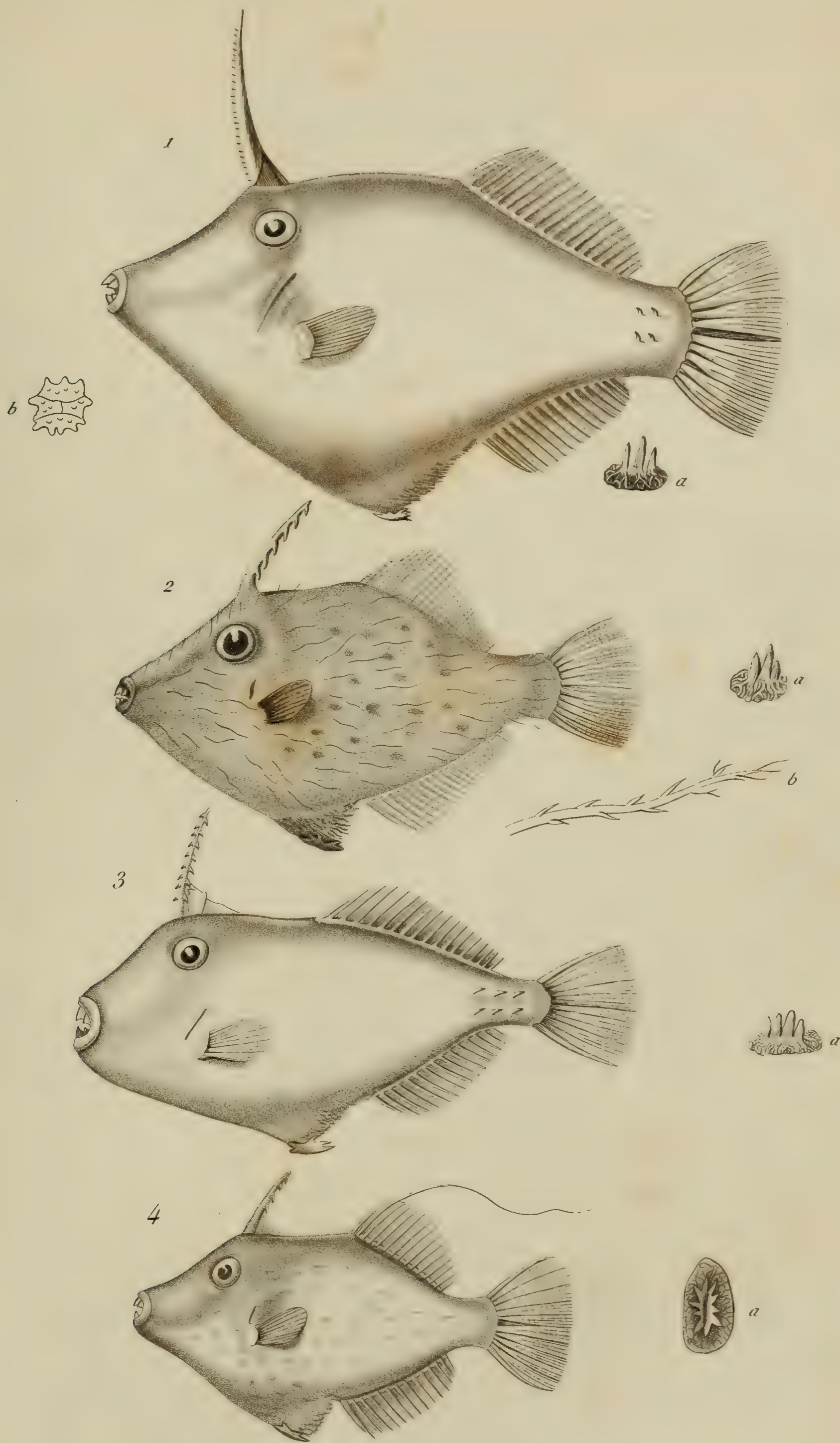
Développement des Trématodes.

N. Rémond imp. r. des Noyers, N° 65. Paris.



Développement des Trématodes.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 63 Paris.



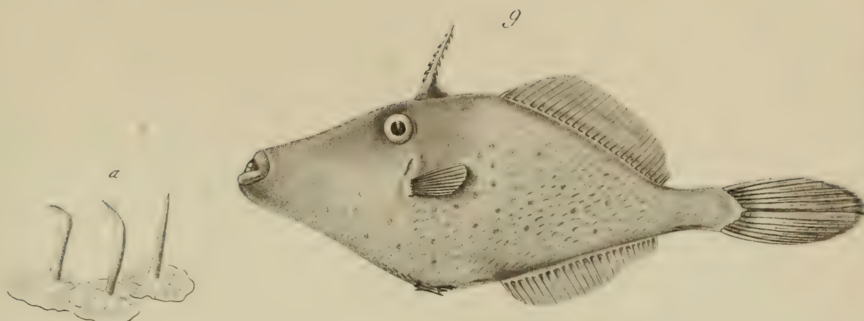
Monacanthes.

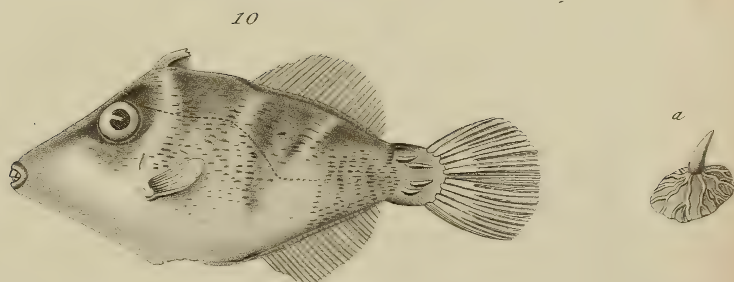
N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.

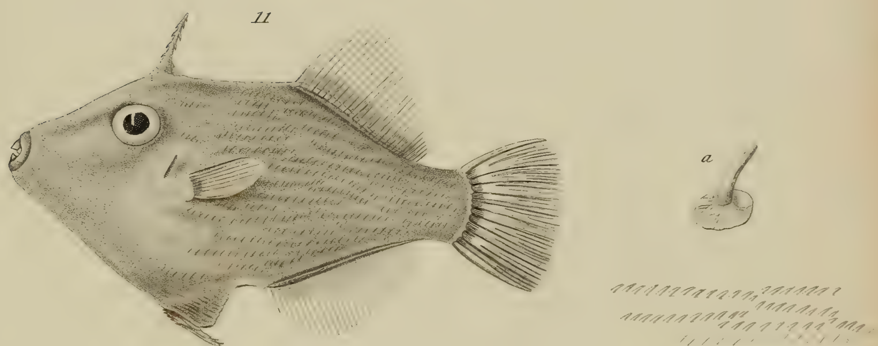


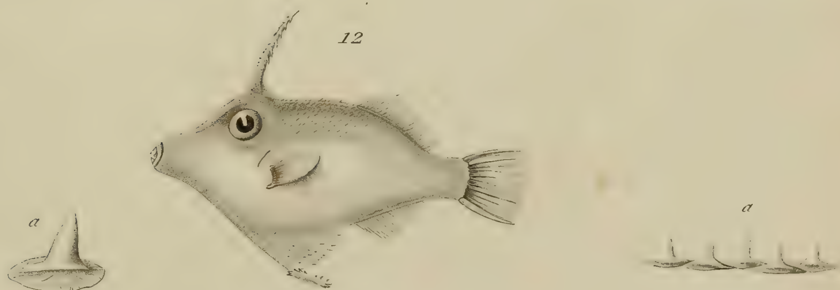
Monacanthes.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.









Monacanthes.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.

